



**MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR
SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB
MENGUNAKAN ORCAD**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan Teknik (S1)**

Oleh :

**LEONARDUS TAUFAN T.B
035 224 018**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2011**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR
SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB
MENGUNAKAN ORCAD**



Yogyakarta, 15 Juni 2011

Mengetahui
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Masduki Zakaria, M.T.
NIP : 19640917 198901 1 001

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Sri Waluyanti, M.Pd
NIP : 19581218 198603 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

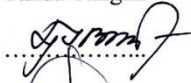

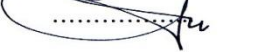
MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB MENGUNAKAN ORCAD

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

LEONARDUS TAUFAN T.B
035 224 018

Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Pada tanggal 17 Juni 2011
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Teknik

Susunan Panitia Penguji

Jabatan	Nama Lengkap dan Gelar	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	Sri Waluyanti, M.Pd	
2. Sekretaris	Umi Rochayati, M.T	
3. Penguji Utama	Achmad Fatchi, M.Pd	

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Warden Suyanto, Ed.D.
NIP : 19540810 197803 1 00

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Leonardus Taufan T.B
NIM : 035224018
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul Skripsi : MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR
SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB
MENGUNAKAN ORCAD

Menyatakan bahwa tugas akhir skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan penulisan karya ilmiah yang lazim. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 15 Juni 2011
Penulis

Leonardus Taufan T.B
NIM. 035 224 018

ABSTRAK

MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB MENGGUNAKAN ORCAD

Oleh :

Leonardus Taufan T.B

035 224 018

Penelitian ini bertujuan untuk membuat multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dengan mengkombinasikan macam-macam objek multimedia yaitu teks, *image*, animasi, audio, video untuk menyajikan tutorial mengenai materi menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dengan *software* Orcad . Selain itu juga untuk mengetahui penilaian unjuk kerja multimedia serta ketepatan fungsinya sebagai media pembelajaran

Penelitian ini dilaksanakan di kelas 2 jurusan Teknik Audio Video SMK PIRI1 Yogyakarta. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research & Development* (R&D). Objek penelitian ini adalah multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB . Tahap pengembangan produk meliputi 1). Pengkajian data, 2). Perancangan, 3). Pembuatan media, 4). Validasi ahli, 5). Perbaikan media, 6). Uji coba lapangan, 7). Perbaikan operasional media. Teknik mengumpulkan data yang digunakan adalah menggunakan angket yang dianalisis secara deskriptif.

Hasil adalah tutorial tentang materi menggambar skematik rangkaian dan lay out PCB menggunakan Orcad terkemas dalam DVD-R. Penelitian menunjukkan bahwa unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan Orcad ini termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini dapat diketahui dari hasil pengujian pada pengguna siswa yang berjumlah 21 siswa. Hasil pengujian aspek desain pembelajaran menunjukkan skor rerata 3,40 atau sebesar 85,71% kategori sangat layak, dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh skor rerata 3,51 atau 87,80% kategori sangat layak, dari aspek komunikasi visual memperoleh skor rerata 3,23 atau 87,09% kategori sangat layak. Sehingga rerata totalnya adalah 3,39 atau 86,87%. Hasil pengujian pada pengguna guru yang berjumlah 3 guru. Hasil pengujian aspek desain pembelajaran menunjukkan skor rerata 3,44 atau sebesar 86,11% kategori sangat layak, dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh skor rerata 3,50 atau 87,50% kategori sangat layak, dari aspek komunikasi visual memperoleh skor rerata 3,62 atau 90,38% kategori sangat layak. Sehingga rerata totalnya adalah 3,52 atau 88,00% termasuk dalam kategori sangat layak.

Kata kunci: multimedia, pembelajaran, menggambar teknik, Orcad

LEMBAR PERSEMBAHAN

Persembahkanku...

Untuk...

Ayah dan Ibunda tercinta...yang selalu mengasihi dan menyanyangiku

dan untuk kalian... kakak-kakak...sebagai semangatku

Serta untuk... Linda W.

Serta semua teman S1 Pend .T. Elektronika '03, semoga tetap semangat. Bhakti

Susilo, Maulana, Bachrudin, Bagus, Budi, Landung, dan semua teman kelas S1

Pendidikan Teknik Elektronika, FT, UNY.

Terima kasih atas semangat yang pernah di berikan.

Semoga karya kecil yang telah terselesaikan ini

Dapat menjadi awal pekerjaan besar yang telah menantiku.....

MOTTO

- *Jika kita sedang benar, jangan terlalu berani dan bila kita sedang takut, jangan terlalu takut. Karena keseimbangan sikap adalah penentu ketepatan perjalanan kesuksesan kita*
- *Ada bagian yang dikerjakan kita sendiri, ada bagian yang dikerjakan Tuhan*
- *Jika kita hanya mengerjakan yang sudah kita ketahui, kapankah kita akan mendapat pengetahuan yang baru ? Melakukan yang belum kita ketahui adalah pintu menuju pengetahuan (Mario Teguh)*
- *Karya akan dapat abadi, jika pembuatnya membentuk generasi penerusnya (Ivan Gunawan)*
- *Hendaklah sabar dalam perubahan untuk kesuksesanmu, karena emas diuji dalam api*
- *Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil (Mario Teguh).*

KATA PENGANTAR

Dengan penuh syukur penulis memanjatkan puji dan hormat kehadiran Tuhan Yang Maha Esa segala kasih karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “ **MULTIMEDIA PEMBELAJARAN MENGGAMBAR SKEMATIK RANGKAIAN DAN LAYOUT PCB MENGGUNAKAN ORCAD** “ ini dengan baik. Penulis berharap agar karya kecil ini dapat ikut memberikan sedikit sumbangan dalam pengembangan pendidikan Teknologi, terutama dalam rangka implementasinya didalam ilmu elektronika terapan.

Dengan selesainya tugas akhir skripsi ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah menjadi tangan Tuhan untuk memberikan berbagai macam bantuan yang begitu berharga bagi penulis. Ungkapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Rachmat Wahab, M.Pd, MA selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Wardan Suyanto, Ed.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Masduki Zakaia, MT. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Drs. Kadarisman T.Y. selaku pembimbing akademik telah memberikan banyak dorongan dan pengarahan yang terus menerus.

5. Ibu Sri Waluyanti. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Skripsi telah rela menyediakan waktu ditengah-tengah kesibukannya untuk memberikan banyak ilmu, serta kepercayaan penuh yang beliau berikan kepada penulis didalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Selain semua yang tersebut diatas secara khusus penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan sedalam dalamnya kepada Bapak Ibu dan kakak-kakak ku tercinta yang dengan penuh kesabaran dan penuh pengertian mendukung dan mendorong penulis sehingga terselesaikannya studi ini semoga Tuhan memberkati kalian. Serta penulis tidak lupa kepada Linda Widiyawati yang dengan penuh kasih menemani, mendampingi, membantu penuh pengorbanan demi terselesaikannya studi penulis. Pada notebook Compaq ku yang memudahkan dalam segala hal .

Tidak lupa juga kepada teman – teman Pend. T. Elektronika semua angkatan 03 yang telah memberikan dorongan semangat terima kasih semoga kalian selalu sukses dan bahagia.

Akhirnya semoga semua yang telah penulis alami selama proses pengerjaan hingga selesainya pengerjaan laporan tugas akhir skripsi ini sedikitnya akan bermanfaat bagi para pembaca dan civitas akademika UNY, khususnya bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika.

Yogyakarta, 10 Juni 2011

Leonardus Taufan T.B

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Deskripsi Teoritik.....	7
1. Pengertian Pembelajaran.....	7
2. Pengertian Multimedia Pembelajaran.....	9
3. Manfaat Multimedia Pembelajaran	14
4. Karakteristik Media Dalam Multimedia Pembelajaran	22
5. Metode Pengembangan dan penilaian kualitas media Pembelajaran.....	23
6. Tahap Pengembangan Media Pembelajaran	24

7. Aspek Penilaian Multimedia Pembelajaran	24
a. Aspek Desain Pembelajaran	24
b. Aspek Rekayasa Perangkat lunak	25
c. Aspek Komunikasi Visual.....	26
8. Navigasi Multimedia Pembelajaran	28
9. Format Multimedia Pembelajaran	29
10. Standarisasi Simbol komponen	31
a. Simbol Baterai	32
b. Transistor.....	32
c. Diode	33
d. Kapasitor	33
e. Chasis dan Ground	34
f. Koneksi dan hubungan percabangan	35
g. Induktor	35
h. Kumparan relai	36
i. Resistor	36
j. Saklar	37
k. Ukuran Gambar Simbol	38
11. ORCAD Capture	38
a. Menu pada window editor part.....	39
b. Menu pada project manager	48
c. Menu dalam skematik	53
B. Penelitian yang relevan.....	60
C. Kerangka Berpikir	61
D. Pertanyaan Penelitian	62
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	66
A. Desain penelitian.....	63
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	63
C. Obyek dan Subyek Penelitian	63
D. Langkah – Langkah penelitian.....	63
1. Pengkajian Data.....	65

2. Perancangan	65
3. Pembuatan media	65
4. Validasi ahli	66
5. Perbaikan media	66
6. Uji coba lapangan.....	66
7. Perbaikan operasional media	67
E. Pengujian	67
F. Teknik pengumpulan data	68
G. Instrument penelitian.....	68
1. Instrument kelayakan untuk ahli	68
2. Intrument kelayakan untuk pengguna.....	69
H. Teknik Analisis data.....	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
A. Hasil Penelitian	73
1. Multimedia Pemebelajaran Menggambar Skematik Rangkaian	73
a. Peralatan produksi.....	73
b. Sumber daya manusia	74
c. Content (isi produk)	74
B. Hasil data uji coba produk	76
1. Data uji coba produk (evaluasi pakar/ahli)	76
2. Data penilaian pengguna terhadap unjuk kerja multimedia.....	80
a. Penilaian pengguna siswa.....	80
b. Penilaian pengguna guru	82
C. Pembahasan data hasil penelitian.....	84
1. Bagaimana proses pembuatan multimedia	84
a. Perencanaan.....	84
b. Pembuatan produk	87
c. Uji coba Produk.....	93
d. Perbaikan produk	93
e. Uji coba lapangan	94
f. Perbaikan produk operasional	94

2. Bagaimana penilaian pengguna terhadap unjuk kerja multimedia ..	95
a. Penilaian pengguna siswa.....	95
b. Penilaian pengguna guru	105
BAB V KESIMPULAN.....	113
A. Kesimpulan.....	113
B. Keterbatasan	114
C. Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Navigasi Concentris	29
Gambar 2. Simbol baterei	32
Gambar 3. Transistor	33
Gambar 4. Dioda.....	33
Gambar 5. Kapasitor	34
Gambar 6. Simbol Chassis dan Ground.....	34
Gambar 7 Simbol Percabangan Sistem Percabangan Bertitik	35
Gambar 8. Simbol-Simbol Induktor	35
Gambar 9. Simbol-simbol Relai	36
Gambar 10. Simbol-simbol Resistor.....	37
Gambar 11. Simbol-Simbol Saklar.....	37
Gambar 12. Pendekatan Ukuran Simbol.....	38
Gambar 13. Jendela Tampil Awal OrCAD Capture.....	38
Gambar 14. Menu File pada Editor Part	39
Gambar 15. Menu Edit pada Editor Part.....	41
Gambar 16. Menu View pada Editor Part.....	44
Gambar 17. Menu Palace pada Editor Part	45
Gambar 18. Menu Option pada Editor Part	46
Gambar 19. Menu window pada editor part.....	47
Gambar 20. Menu file pada project manager	48
Gambar 21. Menu design pada project manager	49
Gambar 22. Menu edit pada project manager	50
Gambar 23. Menu tools pada project manager	51
Gambar 24. Menu option	52
Gambar 25. Menu file pada skematik	53
Gambar 26. Menu edit pada skematik	54
Gambar 27. Menu view pada skematik	55
Gambar 28. Menu place pada skematik	57

Gambar 29. Menu macro pada skematik	59
Gambar 30. Menu option pada skematik	60
Gambar 31. Tahapan penelitian R & D	64
Gambar 32. Skala pengukuran berdasarkan persentase	72
Gambar 33. Grafik penilaian pengguna (siswa).	81
Gambar 34. Grafik penilaian pengguna (guru)	83
Gambar 35. CD-R multimedia pembelajaran.....	89
Gambar 36. Tampilan Awal dan Menu Utama	90
Gambar 37. Tampilan Sub menu materi pada multimedia	91
Gambar 38. Tampilan penyajian text materi.....	91
Gambar 39. Tampilan ukuran video dan pra penyajian video tutorial	92
Gambar 40. Tampilan penyajian video tutorial.....	92
Gambar 41. Penilaian pengguna (siswa) pada motivasi belajar	96
Gambar 42. Penilaian pengguna (siswa) tertarik belajar	98
Gambar 43. Penilaian pengguna (siswa) pada materi pembelajaran	99
Gambar 44. Grafik penilaian aspek perangkat lunak.....	102
Gambar 45. Grafik penilaian pengguna aspek komunikasi visual	104
Gambar 46. Grafik penilaian pengguna aspek desain pembelajaran.....	106
Gambar 47. Grafik penilaian pengguna aspek perangkat lunak.....	109
Gambar 48. Grafik penilaian pengguna aspek komunikasi visual	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-Kisi instrumen validator	69
Tabel 2. Kisi-Kisi instrumen pengguna 1	70
Tabel 3. Skala Likert.....	71
Tabel 4. Prosentase Kelayakan.....	72
Tabel 5. Hasil evaluasi pakar/ahli multimedia pembelajaran	76
Tabel 6. Hasil evaluasi pakar/ahli materi multimedia pembelajaran.....	78
Tabel 7. Hasil penilaian pengguna (siswa)	80
Tabel 8. Hasil penilaian pengguna (guru).....	82
Tabel 9. Penilaian pengguna (siswa) terhadap multimedia	96
Tabel 10. Penilaian pengguna (siswa.....	97
Tabel 11. Penilaian pengguna (siswa) terhadap materi	99
Tabel 12. Rerata skor penilaian pengguna siswa aspek desain pembelajaran ...	100
Tabel 13. Rerata skor penilaian pengguna siswa aspek perangkat lunak	102
Tabel 14. Rerata skor penilaian penggunasiswa aspek komunikasi visual.....	103
Tabel 15. Rerata skor penilaian pengguna guru aspek desain pembelajaran	106
Tabel 16. Rerata skor penilaian pengguna guru aspek perangkat lunak.....	108
Tabel 17. Rerata skor penilaian pengguna guru aspek komunikasi visual	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data penilaian siswa	118
Lampiran 2. Data penilaian guru	120
Lampiran 2. Storyboard	121
Lampiran 3. Instrumen penelitian.....	130
Lampiran 4. Validasi ahli media	132
Lampiran 5. Validasi ahli materi.....	137

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menggambar menggunakan bantuan komputer merupakan suatu pilihan utama bagi seorang perancang dibandingkan penggambaran secara manual. OrCAD adalah salah satu software yang menjadi pilihan perancang karena memiliki sejumlah keunggulan untuk merancang PCB, karena dapat meningkatkan waktu rancang produk yang sangat signifikan, hasil output yang presisi dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi, mudah dilakukan perbaikan apabila ditemukan kesalahan karena data gambar masih disimpan di dalam komputer, dapat menggunakan data gambar terdahulu yang memiliki karakteristik yang hampir sama, mampu mengerjakan suatu rancangan proyek secara bersama-sama walaupun terpisah jarak secara fisik, dan masih banyak keunggulan-keunggulan lain.

Didalam dunia keterampilan menggambar aplikasi elektronika sering dilombakan antar SMK baik tingkat provinsi maupun tingkat nasional. Salah satunya pada LKS tahun 2010 tingkat provinsi kepulauan riau untuk SMK bidang Teknik Elektronika yang melombakan bidang aplikasi elektronika. Kegiatan Lomba Kompetensi Siswa (LKS) adalah ajang unjuk kerja siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang diadakan setiap tahun, dimulai seleksi dari tingkat sekolah, Provinsi sampai Nasional.

Pada perlombaan LKS Elektronika, yang diujikan tidak hanya pada kemampuan menggambar rangkaian tetapi juga menggambar layout. Namun pada kenyataannya masih terdapat siswa yang mengikuti LKS gugur pada saat kompetisi menggambar layout PCB, dikarenakan tidak mampu menggambar layout secara autorute pada rangkaian yang telah mereka buat.

Dalam pelaksanaan pembelajaran menggambar aplikasi elektronik masih banyak guru hanya mengandalkan buku dan modul, padahal penggunaan buku dan modul memiliki kelemahan yaitu, banyaknya tulisan yang harus dipahami kembali oleh siswa sehingga membutuhkan daya imajinasi yang terkadang dapat melelahkan siswa. Selain itu secara visual buku dan modul bersifat statis membuat siswa menjadi jenuh, hal ini dapat menimbulkan kelelahan dan kebosanan. Untuk mendukung proses pembelajaran menggambar aplikasi elektronik dibutuhkan suatu multimedia yang komunikatif dan mudah untuk dimengerti, serta menarik untuk dilihat agar dapat menarik minat siswa dalam belajar menggambar teknik

Sesuai dengan tantangan tersebut, dalam pelaksanaan mengajar guru harus memiliki strategi khusus agar tercapai tujuan pengajaran. Strategi ini meliputi bagaimana berkomunikasi dengan siswa, sikap kepemimpinan, bagaimana memotivasi, dan kendali terhadap siswa. Menentukan langkah bagaimana mengajar efektif juga diperlukan demi tercapainya tujuan pendidikan yang salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran. Alasan mengapa penggunaan media pembelajaran efektif adalah, terkadang

terjadi gangguan penerimaan pesan (*noise*) dalam proses penyampaian materi oleh guru kepada siswa.

Untuk itu, guru di dalam menjelaskan materi pembelajaran membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu mengurangi gangguan tersebut. Selain itu, media pembelajaran merupakan komponen yang dapat digunakan dalam mendukung proses pembelajaran. Hal ini dilandasi oleh persepsi bahwa pembelajaran akan berlangsung dengan baik, efektif, dan menyenangkan jika didukung oleh media pembelajaran yang dapat menarik minat dan perhatian siswa.

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang masalah diatas, maka dapat dibuat suatu identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Masih sedikitnya media pembelajaran selain buku dan modul dalam pelaksanaan pembelajaran menggambar aplikasi elektronika
2. Masih sedikitnya media pembelajaran tentang menggambar layout PCB menggunakan software OrCAD untuk tingkat SMK
3. Masih sedikitnya alat bantu pembelajaran yang membuat siswa tidak mengalami kejenuhan, kelelahan dan kebosanan dalam belajar

C. Batasan Masalah

Dari berbagai macam permasalahan yang ada, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan skripsi ini pada pembuatan multimedia pembelajaran yang dibuat berisikan materi tentang menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan software OrCAD

D. Rumusan Masalah

Pada pembuatan skripsi ini, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pengembangan pembuatan multimedia pembelajaran menggambar skematik dan layout PCB menggunakan software OrCAD untuk tingkat SMK ?
2. Bagaimana unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD ditinjau dari aspek rekayasa perangkat lunak?
3. Bagaimana unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD ditinjau dari aspek desain pembelajaran?
4. Bagaimana unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD ditinjau dari aspek komunikasi visual ?

E. Tujuan

Pembuatan skripsi ini, mempunyai beberapa tujuan yaitu mengetahui:

1. Menghasilkan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB yang dapat mendukung dalam pembelajaran disekolah.
2. Mengetahui hasil pengujian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD dilihat dari aspek rekayasa perangkat lunak.

3. Mengetahui hasil pengujian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD dilihat dari aspek desain pembelajaran.
4. Mengetahui hasil pengujian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD dilihat dari aspek komunikasi visual.

F. Manfaat

Penelitian dengan judul ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis
 - a. Dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam perkembangannya.
 - b. Sebagai sumber informasi, referensi dan sumber motivasi untuk melakukan penelitian berikutnya atau sejenis.
 - c. Bagi peneliti, sebagai pengalaman belajar dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah dengan cara melakukan penelitian sendiri, menganalisis dan menarik kesimpulan, dan menyusun kedalam bentuk karya tulis ilmiah. Selain itu juga diharapkan dapat mempercepat proses masa studinya di bangku kuliah sehingga memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik.
2. Secara praktis
 - a. Sebagai media bantu dalam proses pembelajaran.

- b. Sebagai pertimbangan evaluasi pelaksanaan pengembangan metode pembelajaran.
- c. Bagi masyarakat umum diharapkan dengan diselesaikannya penelitian ini dapat menyumbangkan karya teknologi yang diharapkan berguna.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritik

1. Pengertian Pembelajaran

Menurut Gagne dan Briggs (1979:3) instruction atau pembelajaran adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal.

Menurut Mohammad Soleh (1998: 20) istilah pembelajaran diartikan sebagai kegiatan guru membantu siswa dalam belajar. Pekerjaan membantu siswa belajar yang dimaksud antara lain menciptakan lingkungan belajar, memotivasi siswa dan mengendalikan disiplin dan suasana belajar. Termasuk dalam kegiatan ini antara lain menyediakan sumber belajar, merancang kegiatan yang harus dilakukan siswa, mengatur pengalokasian waktu, menyediakan tempat belajar, dan mengatur pengelolaan kelas.

Eggen & Kauchak (1998: 15) menjelaskan bahwa ada enam ciri pembelajaran yang efektif, yaitu:

- a. Siswa menjadi pengkaji yang aktif terhadap lingkungannya melalui observasi, membandingkan, menemukan kesamaan-kesamaan

dan perbedaan-perbedaan serta membentuk konsep dan generalisasi berdasarkan kesamaan-kesamaan yang ditemukan

- b. Guru menyediakan materi sebagai fokus berpikir dan berinteraksi dalam pelajaran
- c. Aktivitas-aktivitas siswa sepenuhnya didasarkan pada pengkajian
- d. Guru secara aktif terlibat dalam pemberian arahan dan tuntunan kepada siswa dalam menganalisis informasi
- e. Orientasi pembelajaran penguasaan isi pelajaran dan pengembangan keterampilan berpikir
- f. Guru menggunakan teknik mengajar yang bervariasi sesuai dengan tujuan dan gaya mengajar guru.

Moejiono dan Dimyati (1991: 2) mengemukakan komponen-komponen pembelajaran diantaranya:

- a. Siswa, yakni seorang yang bertindak sebagai pencari, penerima, dan penyimpan isi pelajaran yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan.
- b. Guru, yakni seorang yang bertindak sebagai pengelola kegiatan belajar mengajar dan peranan lainnya yang memungkinkan berlangsungnya kegiatan belajar yang efektif.
- c. Tujuan, yakni pernyataan tentang perubahan perilaku yang diinginkan terjadi pada siswa setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar yang mencakup perubahan kognitif, psikomotorik, dan afektif.

- d. Isi pelajaran, yakni segala informasi berupa fakta, prinsip dan konsep yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- e. Metode, yakni cara yang teratur untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendapat informasi dari orang lain, dimana informasi tersebut dibutuhkan mereka mencapai tujuan.
- f. Media, yakni bahan pembelajaran dengan atau tanpa peralatan yang digunakan untuk menyajikan informasi kepada para siswa agar mereka dapat mencapai tujuan.
- g. Evaluasi, yakni cara tertentu yang digunakan untuk menilai suatu proses dan hasilnya, evaluasi dilakukan terhadap seluruh komponen kegiatan belajar mengajar dan sekaligus memberikan balikan bagi setiap komponen kegiatan belajar mengajar.

Berdasarkan berbagai definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran atau proses belajar mengajar merupakan suatu sistem yang dibentuk untuk mendukung kegiatan belajar mengajar menjadi kondusif, efektif, dan efisien. Sistem yang dimaksud terdiri dari siswa, guru, tujuan, isi pelajaran, metode, media, dan evaluasi dimana komponen-komponen tersebut direncanakan dan diatur sesuai peran terbaiknya masing-masing secara optimal untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

2. Pengertian Multimedia Pembelajaran

Menurut Hofstetter dalam M.Suyanto (2005:21), multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan

menggabungkan link dan tool yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi. Menurut Azhar Arsyad (2007:171), arti multi media yang umumnya dikenal dewasa ini adalah berbagai macam kombinasi grafik, teks, suara, video, dan animasi. Penggabungan ini merupakan suatu kesatuan yang secara bersama-sama menampilkan informasi, pesan atau isi pelajaran. Menurut Geyeski dalam Elmi Mahzum (2008:13), multimedia adalah kumpulan media berasaskan komputer dan sistem komunikasi yang digunakan untuk membangun, menyimpan, menghantar dan menerima informasi berasaskan teks, grafik, audio dan sebagainya.

Secara etimologis multimedia berasal dari kata multi (Bahasa Latin, nouns) yang berarti banyak, bermacam-macam, dan medium (Bahasa Latin) yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Kata medium dalam *American Heritage Electronic Dictionary* (1991:20) juga diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi (Rachmat dan Alphone, 2005/2006:45).

Beberapa definisi multimedia menurut beberapa ahli (dalam Rachmat dan Alphone, 2005/2006; Wahono, 2007) diantaranya:

- a. Kombinasi dari paling sedikit dua media input atau output Media ini dapat berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (*Turban dan kawan-kawan, 2002:14*)

- b. Alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video (*Robin dan Linda, 2001:12*)
- c. Multimedia dalam konteks komputer menurut Hofstetter (2001:38) adalah: pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, video, dengan menggunakan tool yang memungkinkan pemakai berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.
- d. Multimedia sebagai perpaduan antara teks, grafik, *sound*, animasi, dan video untuk menyampaikan pesan kepada publik (Wahono, 2007:23)
- e. Multimedia (sebagai kata sifat) adalah media elektronik untuk menyimpan dan menampilkan data-data multimedia (Zeembry, 2008:42)

Azhar Arsyad (2007:16) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual yaitu:

- a. Fungsi atensi
- b. Fungsi afektif
- c. Fungsi kognitif
- d. Fungsi kompensatoris

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format *file*) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, *sound*,

animasi, video, interaksi, dll. yang telah dikemas menjadi *file* digital (komputerisasi), digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik. Pemanfaat-an multimedia sangatlah banyak diantaranya untuk: media pembelajaran, game, film, me-dis, militer, bisnis, desain, Arsitektur, olahraga, hobi, iklan/promosi, dll. (Wahono, 2007:28).

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif.

Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: TV dan film.

Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah: multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain.

Berdasarkan beberapa pengertian multimedia diatas dapat kita simpulkan bahwa suatu media dapat disebut sebagai multimedia jika memiliki beberapa unsur sebagai berikut:

- a. Merupakan kombinasi minimal 2 elemen media komunikasi
- b. Memiliki interaktivitas baik untuk navigasi, berkreasi, maupun bentuk komunikasi lain dengan medianya.

Sedangkan pembelajaran diartikan sebagai proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Jadi dalam pembelajaran yang utama adalah bagaimana siswa belajar. Belajar dalam pengertian aktifitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat relatif konstan. Dengan demikian aspek yang menjadi penting dalam aktifitas belajar adalah lingkungan. Bagaimana lingkungan ini diciptakan dengan menata unsur_unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku siswa. Dari uraian di atas, apabila kedua konsep tersebut kita gabungkan maka multimedia pembelajaran dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses pembelajran, dengan kata lain untuk menyalurkan pesan (pengetahuan, keterampilan dan sikap) serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan yang belajar sehingga secara sengaja proses belajar terjadi, bertujuan dan terkendali.

Moh. Adriyanto (2008:46) menyebutkan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam multimedia yang baik adalah :

- a. Pengoperasian yang mudah dan familiar
- b. Mudah untuk install ke komputer yang akan digunakan
- c. Media pembelajaran yang interaktif dan komunikatif
- d. Sistem pembelajaran yang mandiri artinya siswa dapat belajar dengan mandiri baik disekolah maupun dirumah tanpa bimbingan dari guru.
- e. Sedapat mungkin dengan biaya yang ringan dan terjangkau.

Menurut Hadi Sutopo (2008:48) Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merancang layout tampilan/screen:

- a. Tidak boleh melebihi 3 window pada satu layar/screen
- b. Kecepatan yang dimiliki oleh tampilan
- c. Tidak boleh menampilkan banyak teks dalam satu layar/screen
- d. Tampilan dari awal sampai akhir harus konsisten

Button diletakkan sedemikian rupa, sehingga user mudah menemukannya

3. Manfaat Multimedia Pembelajaran

Secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana dan kapan saja, serta sikap belajar siswa dapat ditingkatkan. Manfaat di atas akan diperoleh mengingat terdapat keunggulan dari sebuah multimedia pembelajaran, yaitu:

- a. Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata, seperti kuman, bakteri, elektron dan lain-lain.
- b. Memperkecil benda yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan ke sekolah, seperti gajah, rumah, gunung, dan lain-lain.
- c. Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit dan berlangsung cepat atau lambat, seperti system tubuh manusia, bekerjanya suatu mesin, beredarnya planet Mars, berkembangnya bunga dan lain-lain.

- d. Menyajikan benda atau peristiwa yang jauh, seperti bulan, bintang, salju, dan lain-lain.
- e. Menyajikan benda atau peristiwa yang berbahaya, seperti letusan gunung berapi, harimau, racun, dan lain-lain.
- f. Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa.
- g. Mendorong siswa belajar secara mandiri
- h. Membantu siswa meningkatkan pemahaman materi
- i. Membantu dan mendorong guru dalam menjelaskan hal-hal yang sulit digambarkan dengan kata-kata.
- j. Pengenalan perangkat teknologi informasi dan komunikasi kepada siswa.
- k. Memberikan pengalaman baru dan menyenangkan baik bagi guru itu sendiri maupun siswa.
- l. Mengejar ketertinggalan akan pengetahuan tentang Iptek di bidang pendidikan.
- m. Pemanfaatan multimedia dapat membangkitkan motivasi belajar para pembelajar, karena adanya multimedia membuat presentasi pembelajaran menjadi lebih menarik.
- n. Multimedia dapat digunakan untuk membantu pembelajar membentuk model mental yang akan memudahkannya memahami suatu konsep.
- o. Mengikuti perkembangan Iptek.

Secara keseluruhan, multimedia terdiri dari tiga level (Mayer, 2001:21) yaitu :

- a. Level teknis, yaitu multimedia berkaitan dengan alat-alat teknis ; alat-alat ini dapat diartikan sebagai wahana yang meliputi tanda-tanda (signs).
- b. Level semiotik, yaitu representasi hasil multimedia seperti teks, gambar, grafik, tabel, dan lain-lain.
- c. Level sensorik, yaitu yang berkaitan dengan saluran sensorik yang berfungsi untuk menerima tanda (signs).

Dengan memanfaatkan ketiga level di atas diharapkan kita dapat mengoptimalkan multimedia dan mendapatkan efektifitas pemanfaatan multimedia pada proses pembelajaran. Berikut ini dipaparkan hasil-hasil penelitian berkaitan dengan pemanfaatan multimedia. Pengaruh multimedia dalam pembelajaran menurut(YG Harto Pramono, 2001:24) antara lain :

- a. Multi Bentuk Representasi

Yang dimaksud dengan multi bentuk representasi adalah perpaduan antara teks, gambar nyata, atau grafik. Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan multi bentuk representasi, informasi/materi pengajaran melalui teks dapat diingat dengan baik jika disertai dengan gambar. Hal ini dijelaskan dengan dual coding theory (Paivio, 1986:38). Menurut teori ini, sistem kognitif manusia terdiri dua sub

sistem : sistem verbal dan sistem gambar (visual). Kata dan kalimat biasanya hanya diproses dalam sistem verbal (kecuali untuk materi yang bersifat kongkrit), sedangkan gambar diproses melalui sistem gambar maupun sistem verbal. Jadi dengan adanya gambar dalam teks dapat meningkatkan memori oleh karena adanya dual coding dalam memori (bandingkan dengan single coding).

Seseorang yang membaca/memahami teks yang disertai gambar, aktifitas yang dilakukannya yaitu : memilih informasi yang relevan dari teks, membentuk representasi proporsi berdasarkan teks tersebut, dan kemudian mengorganisasi informasi verbal yang diperoleh ke dalam mental model verbal.

Demikian juga ia memilih informasi yang relevan dari gambar, lalu membentuk image, dan mengorganisasi informasi visual yang dipilih ke dalam mental mode visual. Tahap terakhir adalah menghubungkan 'model' yang dibentuk dari teks dengan model yang dibentuk dari gambar. Model ini kemudian dapat menjelaskan mengapa gambar dalam teks dapat menunjang memori dan pemahaman peserta didik.

Fitur penting lain dalam multimedia adalah animasi. Berbagai fungsi animasi antara lain : untuk mengarahkan perhatian peserta didik pada aspek penting dari materi yang sedang dipelajari (tetapi awas, animasi dapat juga mengalihkan

perhatian peserta dari topik utama), Menurut Schnotz dan Bannert (2003:57), pemahaman melalui teks dan gambar dapat mendukung pembentukan mental model melalui berbagai route (yang juga ditunjang oleh latar belakang pengetahuan sebelumnya atau prior knowledge).

Menurut model ini, gambar dapat menggantikan teks dan demikian pula sebaliknya. Model ini dapat juga menjelaskan perbedaan tiap-tiap individu dalam belajar menggunakan multimedia. Beberapa hasil penelitian menunjukkan peserta diklat yang memiliki latar belakang pengetahuan sebelumnya (prior knowledge) tinggi tidak memperoleh banyak keuntungan dengan adanya gambar pada teks, sedangkan peserta diklat dengan prior knowledge rendah sangat terbantu dengan adanya gambar pada teks. Berarti bagi fasilitator/widyaiswara cukup jelas kapan menggunakan gambar pada teks dan kapan tidak menggunakannya. Tetapi perlu diingat juga bahwa pada dasarnya gambar sebagai penunjang penjelasan substansi materi yang tertera pada teks, jadi jangan sekali-sekali porsi gambar melebihi teks yang ada. Juga gambar harus relevan dan berkaitan dengan narasi pada teks.

b. Animasi

Menurut Reiber (1994:24) bagian penting lain pada multimedia adalah animasi. Animasi dapat digunakan untuk menarik perhatian peserta diklat jika digunakan secara tepat, tetapi sebaliknya animasi juga dapat mengalihkan perhatian dari substansi materi yang disampaikan ke hiasan animatif yang justru tidak penting. Animasi dapat membantu proses pelajaran jika peserta diklat banyak akan dapat melakukan proses kognitif jika dibantu dengan animasi, sedangkan tanpa animasi proses kognitif tidak dapat dilakukan. Berdasarkan penelitian, peserta diklat yang memiliki latar belakang pendidikan dan pengetahuan rendah cenderung memerlukan bantuan, salah satunya animasi, untuk menangkap konsep materi yang disampaikan. Jadi seorang fasilitator/widyaiswara hendaknya segera mengetahui prior knowledge peserta sebelum memutuskan akan menggunakan animasi atau tidak pada tampilan paparnya.

c. Multi Saluran Sensorik

Dengan penggunaan multimedia, peserta diklat sangat dimungkinkan mendapatkan berbagai variasi pemaparan materi. Atau sebaliknya widyaiswara/fasilitator dapat menggunakan berbagai saluran sensorik yang tersedia pada media tersebut. Dengan penggunaan multi saluran sensorik,

dimungkinkan penggunaan bentuk-bentuk auditif dan visual. Menurut hasil penelitian, pemerolehan pengetahuan melalui teks yang menggunakan gambar disertai animasi, hasil belajar peserta akan lebih baik jika teks disajikan dalam bentuk auditif daripada visual. Hal ini terjadi karena pengaruh perhatian bercabang (*split attention*). Dalam pembelajaran melalui gambar dan teks auditif, peserta terpaksa membagi perhatiannya antara dua sumber informasi. Tetapi dengan pembelajaran melalui gambar dan teks auditif, kapasitas secara penuh tersedia untuk gambar, sedangkan kapasitas auditif secara penuh tersedia untuk teks.

d. Pembelajaran Non Linear

Pembelajaran non linear dimaksudkan sebagai proses pembelajaran yang tidak hanya mengandalkan materi-materi dari fasilitator/widyaiswara, tetapi peserta didik hendaknya menambah pengetahuan dan ketrampilan dari berbagai sumber eksternal seperti nara sumber di lapangan, studi literatur dari beberapa perpustakaan, situs internet, dan sumber-sumber lain yang relevan dan menunjang peningkatan diri. Berdasarkan suatu penelitian dikatakan bahwa tingkat pemahaman dengan sistem pembelajaran non linear memiliki hasil yang lebih baik dibanding peserta didik mendapatkan pengetahuan dan ketrampilan hanya dari fasilitator. Jadi tugas

fasilitator/widyaiswara untuk dapat merangsang dan menciptakan suatu kondisi semangat menambah ilmu para peserta diklat dari berbagai sumber lain. Hal ini biasanya terjadi pada peserta diklat yang lebih “advance” yaitu peserta yang memiliki prior knowledge lebih tinggi karena kesadaran akan pentingnya peningkatan kualitas dan pengembangan diri, tidak atau sedikit terjadi pada peserta diklat tingkat pemula / dasar.

e. Interaktivitas

Interaktivitas disini diterjernahkan sebagai tingkat interaksi dengan media pembelajaran yang digunakan, yakni multimedia. Karena kelebihan yang dimiliki multimedia, memungkinkan bagi siapapun (fasilitator/WI dan peserta diklat) untuk eksplorasi dengan memanfaatkan detail-detail di dalam multimedia dalam menunjang kegiatan pembelajaran. Permasalahannya tinggal bagaimana aktivitas behavioristik terhadap multimedia memberikan dampak positif bagi kedua belah pihak (WI & peserta). Kata kunci pada interaktivitas adalah widyaiswara/fasilitator harus mempunyai cukup pengetahuan akan prior knowledge peserta diklat dan mampu memberikan motivasi kepada peserta untuk meningkatkan interaksinya dengan multimedia secara holistik (keseluruhan). Hal ini tepat dilakukan pada diklat-diklat kepada para fasilitator

(teach of teacher/ToT) dimana nantinya para peserta tersebut akan mengajar/memfasilitasi proses pembelajaran di tempat/kesempatan lain.

4. Karakteristik Media Dalam Multimedia Pembelajaran

Sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran, pemilihan dan penggunaan multimedia pembelajaran harus memperhatikan karakteristik komponen lain, seperti: tujuan, materi, strategi dan juga evaluasi pembelajaran. Karakteristik multimedia pembelajaran adalah:

- a. Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- b. Bersifat interaktif, dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- c. Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Selain memenuhi ketiga karakteristik tersebut, multimedia pembelajaran sebaiknya memenuhi fungsi sebagai berikut:

- a. Mampu memperkuat respon pengguna secepatnya dan sesering mungkin.
- b. Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri.
- c. Memperhatikan bahwa siswa mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendalikan.

- d. Mampu memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon, baik berupa jawaban, pemilihan, keputusan, percobaan dan lain-lain.

5. Metode Pengembangan dan Penilaian Kualitas Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan perangkat pembelajaran yang akan dihasilkan dan menunjang kegiatan belajar mengajar. Adapun pengembangan perangkat yang telah dilakukan peneliti adalah pengembangan perangkat menurut Thiagarajan dkk. Model pengembangan perangkat menurut Thiagarajan dkk, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Dessiminate* (pendesiminasian atau penyebaran). Tahap penyebaran dilakukan setelah didahului tahap Validasi, tahap validasi merupakan bagian dari tahap *Develop*. Penelitian pengembangan media pembelajaran ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*) karena hanya sampai pada uji coba terbatas. Dengan demikian, penilaian kualitas media pembelajaran pembuatan rangkaian skematik dan layout PCB menggunakan OrCAD ini juga mengacu terhadap penilaian kualitas perangkat pembelajaran

6. Tahap Pengembangan Media Pembelajaran

Pada tahap pengembangan media pembelajaran terdapat tiga langkah yaitu:

- a. Validasi Perangkat : Validator yang melakukan validasi media pembelajaran berbantuan komputer yang dibuat peneliti terdiri dari 2 dosen ahli Dalam memvalidasi, para validator sekaligus memberikan saran dan komentar pada media pembelajaran berbantuan computer dengan menuliskan langsung pada lembar validasi. Adapun validasi yang dilakukan yaitu menilai aspek perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.
- b. Uji coba terbatas : Pelaksanaan uji coba terbatas dimulai dengan observasi, memberikan tes hasil belajar dan pemberian angket respon untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran
- c. Simulasi : Simulasi dilakukan pada saat dilakukan validasi dan uji coba terbatas.

7. Aspek Penilaian Multimedia Pembelajaran

Mengenai aspek penilaian pengembangan multimedia pembelajaran terdapat beberapa aspek penilaian yang dilihat (Wahono,2007:20) yang diuraikan sebagai berikut:

a. Aspek Desain Pembelajaran

- 1) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistik)
- 2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum

- 3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran
- 4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- 5) Interaktivitas
- 6) Pemberian motivasi belajar
- 7) Kontekstualitas dan aktualitas
- 8) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
- 9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- 10) Kedalaman materi
- 11) Kemudahan untuk dipahami
- 12) Sistematis, runut, alur logika jelas
- 13) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
- 14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
- 15) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi
- 16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

b. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

- 1) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
- 2) Reliable (handal)
- 3) Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)
- 4) Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)
- 5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan

- 6) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)
- 7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
- 8) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), trouble shooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)
- 9) Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)

c. Aspek Komunikasi Visual

- 1) Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
- 2) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan
- 3) Sederhana dan memikat
- 4) Audio (narasi, sound effect, backsound, musik)
- 5) Visual (layout design, typography, warna)
- 6) Media bergerak (animasi, movie)
- 7) Layout Interactive (ikon navigasi)

Aspek- aspek penilaian pada multimedia ini dapat ditinjau dari materi yaitu aspek desain pembelajaran, aspek desain

komunikasi visual, aspek rekayasa perangkat lunak. Pada penelitian ini menggunakan beberapa aspek penilaian multimedia diantaranya :

a. Desain pembelajaran

- 1) Kelengkapan materi
- 2) Kejelasan pembahasan dan simulasi materi
- 3) Pemberian motivasi belajar
- 4) Sistematis , runut, alur logika jelas
- 5) Kejelasan tujuan kompetensi pembelajaran
- 6) Relevansi tujuan pembelajaran dengan
SK/KD/Kurikulum/silabus
- 7) Tingkat kemudahan untuk dipahami

b. Rekayasa perangkat lunak

- 1) Reable (handal)
- 2) Usabilitas
- 3) Kompatibilitas
- 4) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah
dalam eksekusi
- 5) Reusable
- 6) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan
media pembelajaran

c. Komunikasi visual

- 1) Ukuran tulisan
- 2) Bentuk tulisan

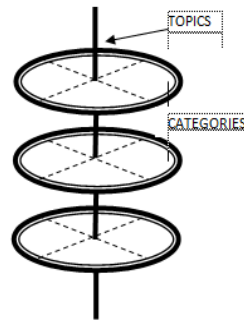
- 3) Komposisi warna tulisan terhadap latar (*background*)
- 4) Kemudahan penggunaan tombol navigasi
- 5) Ilustrasi musik (*back sound*) mendukung pembelajaran
- 6) Kejelasan gambar video
- 7) Ukuran video
- 8) Kejelasan narasi pada video
- 9) Penggunaan video jadi lebih menarik
- 10) Desain menarik
- 11) Penggunaan gambar pendukung materi jadi lebih menarik
- 12) Penggunaan animasi pendukung

8. Navigasi Multimedia Pembelajaran

Menurut Winarno dkk (2009 : 51) struktur navigasi *concentric* adalah dimana struktur ini biasa dipakai untuk menavigasi produk yang berisi sumber informasi atau database. Sumber informasi berisi beberapa topik yang bisa dibagi-bagi lagi menjadi kategori-kategori. Masing-masing topik digambarkan dengan roda. Pengguna berpindah dari satu topik ke topik lain dengan melalui porosnya. Pengguna mengakses kategorinya pada bagian-bagian dari roda tersebut.

Struktur ini memungkinkan akses cepat pada informasi yang diinginkan tanpa melalui langkah yang panjang, dan pengguna bisa memilih sendiri informasi yang ingin dibacanya. Pada struktur ini pengguna tidak perlu mengakses *starting point*. Pengguna dapat

langsung mengakses informasi yang diinginkan. Secara visual dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Struktur Navigasi *Concentris*

9. Format Multimedia Pembelajaran

Format sajian multimedia pembelajaran dapat dikategorikan ke dalam lima kelompok sebagai berikut:

a. Tutorial

Format sajian ini merupakan multimedia pembelajaran yang dalam penyampaian materinya dilakukan secara tutorial, sebagaimana layaknya tutorial yang dilakukan oleh guru atau instruktur. Informasi yang berisi suatu konsep disajikan dengan teks, gambar, baik diam atau bergerak dan grafik. Pada saat yang tepat, yaitu ketika dianggap bahwa pengguna telah membaca, menginterpretasikan dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau tugas. Jika jawaban atau respon pengguna benar, kemudian dilanjutkan dengan materi berikutnya. Jika jawaban atau respon pengguna salah, maka pengguna harus mengulang memahami konsep tersebut secara keseluruhan ataupun pada bagian_bagian tertentu saja (remedial).

b. Drill dan Practise

Format ini dimaksudkan untuk melatih pengguna sehingga memiliki kemahiran dalam suatu keterampilan atau memperkuat penguasaan suatu konsep. Program menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang biasanya ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali digunakan akan soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda. Program ini dilengkapi dengan jawaban yang benar, lengkap dengan penjelasannya sehingga diharapkan pengguna akan bisa pula memahami suatu konsep tertentu. Pada bahagian akhir, pengguna bisa melihat skor akhir yang dia capai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

c. Simulasi

Multimedia pembelajaran dengan format ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang, di mana pengguna seolah-olah melakukan aktifitas menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil, atau pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir dan lain-lain. Pada dasarnya format ini mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko, seperti pesawat yang akan jatuh atau menabrak, perusahaan akan bangkrut, atau terjadi malapetaka nuklir.

d. Percobaan atau Eksperimen

Format ini mirip dengan format simulasi, namun lebih ditujukan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktikum di laboratorium IPA, biologi atau kimia. Program menyediakan serangkaian peralatan dan bahan, kemudian pengguna bisa melakukan percobaan atau eksperimen sesuai petunjuk dan kemudian mengembangkan eksperimen-eksperimen lain berdasarkan petunjuk tersebut. Dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya tersebut.

e. Permainan

Tentu saja bentuk permainan yang disajikan di sini tetap mengacu pada proses pembelajaran dan dengan program multimedia berforat ini diharapkan terjadi aktifitas belajar sambil bermain. Dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang belajar.

Format multimedia yang dibuat yaitu merupakan multimedia dengan format tutorial yang berisikan materi-materi tentang menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan ORCAD yang dikemas dalam bentuk video tutorial

10. STANDARISASI SIMBOL KOMPONEN

Prosedur gambar teknik elektronika berdasarkan pada standar gambar teknik listrik dan teknik elektronika pada lembaga

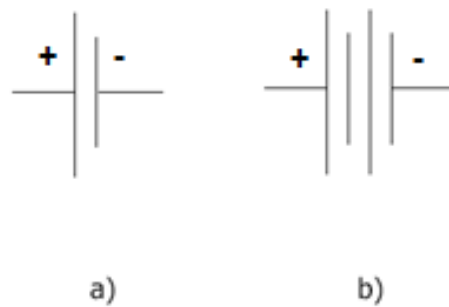
internasional Electrotechnical Commission (IEC). Selain itu ada pula lembaga-lembaga internasional yang menormalisasi simbol-simbol elektronik antara lain:

ANSI = American National Standard Institute.

IEEE = The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

a. Simbol Baterei

Simbol baterai diperlihatkan pada gambar 2. Dua garis vertikal merupakan tanda polaritas, yang lebih panjang merupakan polaritas positif dan yang pendek tanda polaritas negatif.

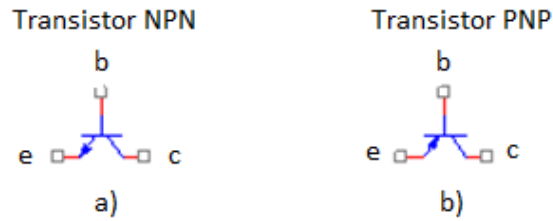


Gambar 2. Simbol baterai:

a) Tunggal; b) Multi sel

b. Transistor

Transistor merupakan yang terdiri dari dua sambungan diode. Sambungan sedemikian rupa sehingga membentuk transistor tipe PNP maupun tipe NPN dengan bagian 3 kaki-kaki yang disebut basis, kolektor, emitor

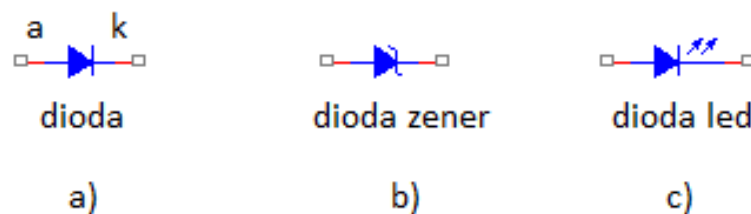


Gambar 3. Simbol transistor:

a) Transistor NPN; b) Transistor PNP

c. Diode

Diode merupakan komponen yang terbuat dari bahan semi konduktor yang saling dipertemukan. Diode pada dasarnya merupakan tahanan arus searah, karena hanya dapat melewatkan arus listrik dengan satu arah dengan 2 buah kutub yaitu anoda (+) dan Katoda (-)



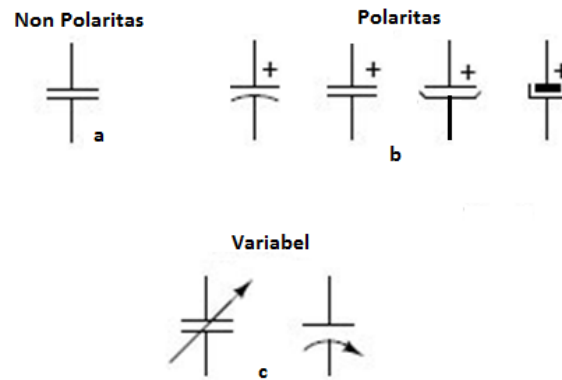
Gambar 4. Simbol dioda:

a) diode ; b) diode zener; c) diode led

d. Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu. Kapasitor ada 2 macam yaitu kapasitor tetap dan kapasitor tidak tetap (variable kapasitor). Pada kapasitor tetap terdapat 2 jenis kapasitor yaitu kapasitor polaritas yang

memiliki kutub positif negatif dan kapasitor non polaritas yang tidak memiliki kutub



Gambar 5. Simbol Kapasitor.

a) Kapasitor non polaritas. b) Kapasitor berpolaritas. c) Kapasitor variabel
(dapat diatur).

e. Chassis dan Ground

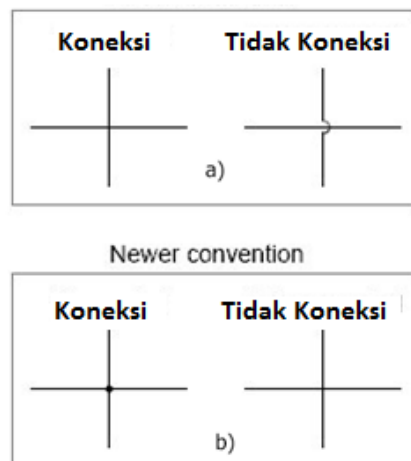


Gambar 6. Symbol Chassis dan Ground

a) Simbol Chassis; b) Hubungan Tanah (Ground);
c) Hubungan Bersama (Common Connection).

f. Koneksi dan Hubungan Percabangan

Penggambaran sistem percabangan merupakan simbol yang standar, tetapi kebanyakan rangkaian elektronika justru menggunakan sistem bertitik.

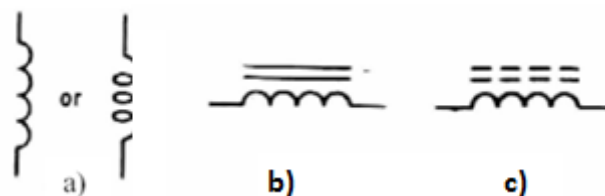


Gambar 7. Simbol Percabangan a).Sistem percabangan tidak bertitik, b)

Sistem percabangan bertitik

g. Induktor

Induktor atau kumparan induksi didalam rangkaian elektronika sering digunakan untuk lilitan transformator, kumparan radio frekuensi atau kumparan penghambat. Simbol standar untuk kumparan diperlihatkan pada Gambar 8.

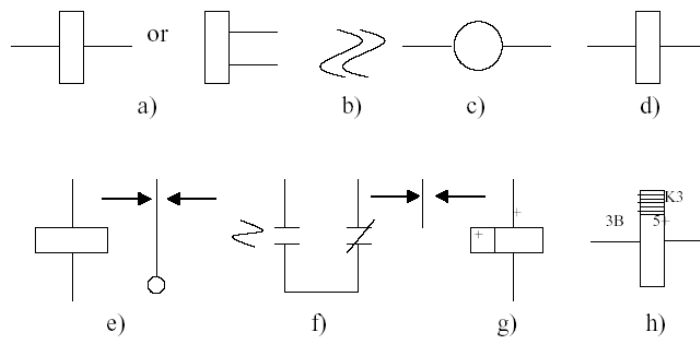


Gambar 8. Simbol-Simbol Induktor a) Simbol Umum.b) Kondukktor

dengan Inti Baja. d) Kondukktor dengan Inti Keramik.

h. Kumparan relai

Kumparan relai sering disebut juga solenoida, ada tiga jenis simbol yang digunakan dalam rangkaian elektronika, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

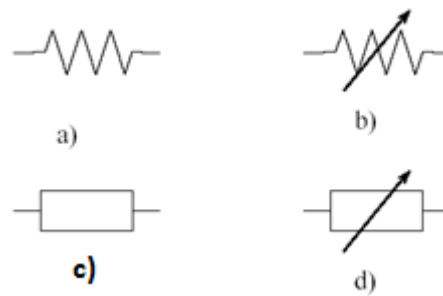


Gambar 9. Simbol-simbol Relai.

a), b), c), dan d) simbol kumparan relai yang diakui IEC. e) dan f) relai dengan kontak transfer. g) relai berpolaritas dengan transfer kontak. h) relai dengan penunjuk jumlah.

i. Resistor

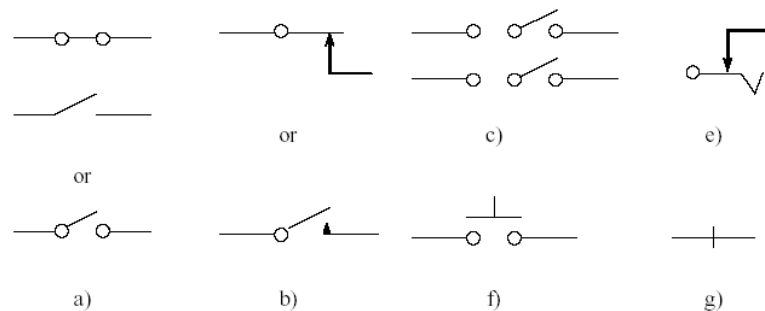
Simbol resistor standar ditunjukkan pada Gambar 10.a. Sudut kemiringan zig-zag adalah 60°, dan setiap simbol resistor hanya dibuat tiga titik zig-zag, kecuali untuk simbol resistor itu. Nilai resistansi dapat tetap, berubah simbolnya dapat dilihat pada Gambar 10b.



Gambar 10. Simbol-simbol Resistor Simbol Percabangan a,c). Simbol resistor tetap, b, d). Simbol resistor Variabel

j. Saklar

Fungsi utama sebuah saklar adalah membuka atau menutup rangkaian. Istilah ‘Break’ dan ‘Make’ merupakan kata lain dari membuka dan menutup. Gambar 8 menunjukkan simbol saklar



Gambar 11. Simbol-Simbol Saklar.

k. Ukuran Gambar Simbol

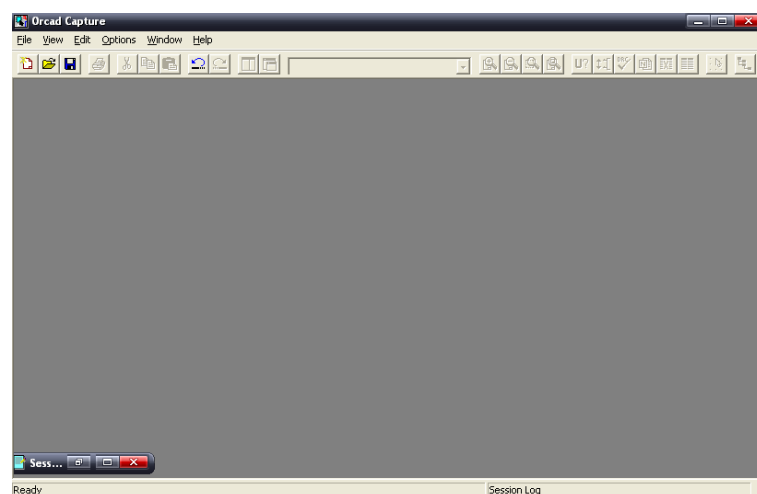
Setiap teori ukuran tidak begitu diutamakan, akan tetapi agar dalam penggambaran simbol-simbol elektro dan elektronika dapat mendekati standar, dibawah ini akan diberikan tabel pendekatan untuk menentukan ukuran dalam penggambaran simbol.

Measurements in fractions of an inch									
	minimum				maximum				
	a	b	c	d	a	b	c	d	
1.	Capacitor	.25	.06		.40	.10			
2.	Resistor	.15			.30				
3.	Inductor		.15	*		.25			
4.	Chassis	.25		*	.35				
5.	Terminals			.06		.10			
6.	Transistor envelope			.60		.80			
7.	Connection			.06		12			
8.									

Gambar 12. Pendekatan Ukuran Simbol

11. ORCAD CAPTURE

Capture adalah salah satu *tool* OrCAD yang digunakan untuk membuat diagram skematik. Dalam Capture, kita dapat menemukan komponen-komponen yang akan kita pasang pada rangkaian di dalam *library*-nya. Pembuatan jalur-jalur hubungan antar komponen juga dapat dilakukan di sini. Pada saat kita membuka Capture, tampilan pertama yang muncul adalah sebuah frame session window.



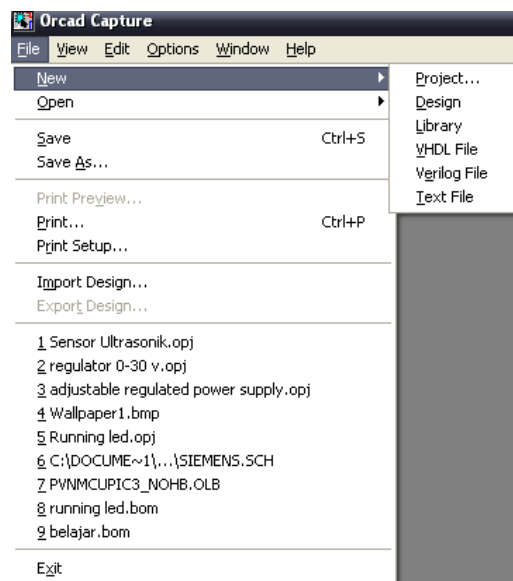
Gambar 13. Jendela Tampil Awal OrCAD Capture

Perhatikan bahwa di pojok kiri bawah window ada kotak session log yang mencatat semua kejadian atau error yang timbul saat kita bekerja dengan Capture. Untuk mengaktifkan menu-menu perintah pada Capture, kita dapat menggunakan mouse untuk memilih perintah dari menu atau menekan kunci *shortcut* pada keyboard.

a. MENU PADA WINDOW EDITOR PART

Editor Part dapat dibuka dengan perintah open library pada menu File. Cari library yang memuat part yang ingin dimodifikasi, lalu klik dua kali part tersebut di layar project manager.

1) MENU FILE



Gambar 14 Menu File pada Editor Part

- a) **New** - perintah ini digunakan :untuk membuat desain skematik, library, atau file VHDL baru. Jumlah window yang dapat dibuka tergantung pada ,kemampuan resource setiap sistem. Kita dapat berpindah dari satu window ke window lain dengan

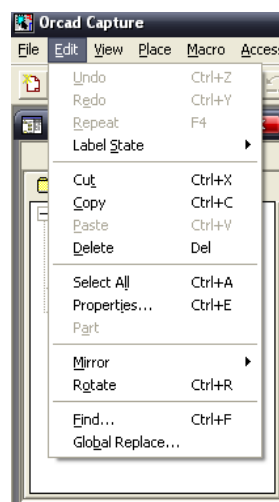
melihat angka yang tertera di bagian bawah window yang menandakan window ke berapa yang sedang aktif.

- b) **Open** - perintah ini digunakan untuk membuka file desain, library, atau VHDL yang sudah ada.
- c) **Save** - perintah ini digunakan untuk menyimpan file desain, library, atau proyek yang aktif. Apabila kita menyimpan proyek, Capture akan menciptakan backup dengan ekstensi *.DBK. Jika berupa library, ekstensinya .OBK, dan bila berupa skematik, tidak ada backup yang dibuat.
- d) **Save As** - fungsinya sama seperti Save, hanya saja nama file untuk hasil yang disimpan berbeda dengan nama semula.
- e) **Print Preview** - gunakan perintah ini untuk melihat tampilan desain skematik yang kita buat. Setelah mengatur *setting* di kotak dialog Print ,Preview, .klik OK untuk menampilkan dokumen tercetak. Kita dapat menggunakan tombol di bagian atas window untuk melihat halaman yang berbeda dan memperbesar atau memperkecil tampilannya.
- f) **Print** - perintah ini digunakan untuk mulai mencetak halaman skematik / *part* yang aktif atau item-item yang telah dipilih dalam project manager.
- g) **Print Setup** - gunakan perintah ini untuk memilih printer, *paper source*, dan setting lainnya. Perintah Print Setup membuka kotak dialog window untuk mengonfigurasi

printer atau plotter yang digunakan.

- h) **Import Design** - perintah ini digunakan untuk .mengambil desain EDIF dan PDIF. Desain EDIF harus berupa grafis dan bukan netlist.
- i) **Export Design** - perintah ini digunakan untuk mengirim desain EDIF dan halaman skematik DXF. Perintah ini menyimpan desain EDIF sebagai desain grafis EDIF dan bukan netlist. Halaman skematik DXF disimpan dalam format AutoCad v12.
- j) **1,2,3,4** - gunakan angka yang tertera di bagian bawah menu file untuk membuka salah satu dari empat file terakhir yang kita kerjakan.
- k) **Exit** - perintah ini digunakan untuk keluar dari program dan menyimpan perubahan- perubahan yang kita lakukan bila perlu.

2) MENU EDIT



Gambar 15 Menu Edit pada Editor Part

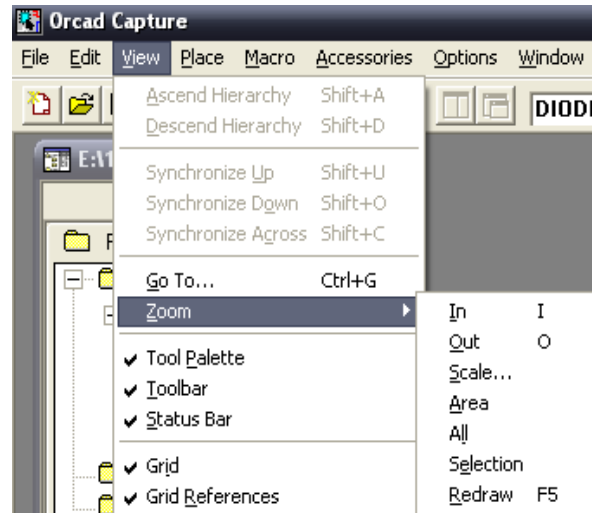
- a) **Undo** - perintah ini digunakan untuk membatalkan efek perintah sebelumnya bila mungkin. Pada Capture, nama perintah ini berubah-ubah tergantung operasi yang dilakukan sebelumnya.
- b) **Redo** - perintah ini digunakan untuk membatalkan efek perintah Undo. Nama perintah ini juga selalu berubah tergantung operasi Undo sebelumnya.
- c) **Repeat** - gunakan perintah ini untuk mengulang operasi terakhir pada objek yang sedang dipilih. Nama perintah ini berubah sesuai operasi terakhir yang diulangnya. Perintah ini cocok digunakan untuk menempatkan objek dan membuat array objek dengan cepat. Spacing di antara objek-objek yang dipasang dapat diatur dengan perintah Repeat dengan jalan menekan CTRL dan menarik duplikat objek ke lokasi baru sebelum mengaktifkan Repeat.
- d) **Cut** - perintah ini digunakan untuk menghapus objek yang dipilih dari window dan menempatkannya di Clipboard. Perintah ini hanya aktif bila ada objek yang dipilih.
- e) **Copy** - perintah ini digunakan untuk menduplikasikan objek yang dipilih dan mengirimnya ke Clipboard. Hanya aktif bila ada objek yang dipilih.
- f) **Paste** - perintah ini digunakan untuk memindahkan objek yang disimpan di Clipboard ke window yang aktif. Perintah ini tidak

berfungsi bila Clipboard dalam keadaan kosong.

- g) **Delete** - perintah ini digunakan untuk menghapus objek yang dipilih dari window yang aktif tanpa memindahkannya ke Clipboard. Hanya aktif bila ada objek yang dipilih.
- h) **Select All** - perintah ini digunakan untuk memilih semua item dari window yang aktif.
- i) **Properties** - perintah ini digunakan untuk menampilkan properti dari dokumen yang dipilih, mengubah setting, dan melihat informasi tentang file yang dipilih.
- j) **Part** - perintah ini digunakan untuk menampilkan salah satu part dari suatu paket. Kita kemudian dapat mengedit part ini saja.
- k) **Mirror** - gunakan perintah ini untuk membuat pencerminan terhadap sumbu vertikal atau horizontal dari item yang dipilih di dalam editor skematik atau editor part.
- l) **Rotate** - perintah ini digunakan untuk memutar objek yang dipilih berlawanan arah jarum jam dengan kenaikan 90 derajat. Objek yang dipilih berputar sebagai suatu set, bukan sendiri-sendiri.
- m) **Find** - perintah ini digunakan untuk mencari sebuah objek atau string teks dalam window aktif. Perintah ini mendukung pencarian dengan (*) untuk mencocokkan objek atau teks yang dicari dengan sembarang string karakter atau (?) untuk

mencocokkan dengan karakter tunggal.

3) MENU VIEW



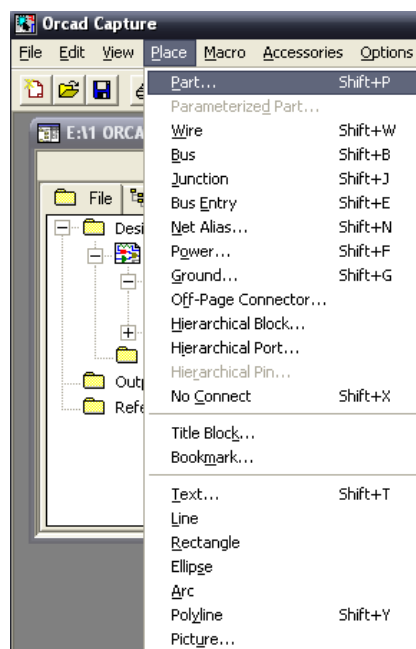
Gambar 16 Menu View pada Editor Part

- a) **Go To** - perintah ini digunakan untuk memfokuskan pandangan pada lokasi referensi *grid* atau *bookmark* tertentu.
- b) **Zoom** - perintah ini digunakan untuk mengubah tampilan desain atau part. Perintah yang dapat dipilih adalah:
 - in (memperbesar)
 - out (memperkecil)
 - scale (memfokuskan pada objek atau lokasi pointer yang dipilih)
 - area (memfokuskan pada satu area yang dibuat)
 - all (semua dokumen pada window yang aktif)
 - selection (menampilkan semua objek yang dipilih)
 - redraw (untuk me-*refresh* display)
- c) **Tool palette** - perintah ini digunakan untuk menampilkan atau

menyembunyikan tool *palette*. Setting ini akan disimpan di CAPTURE.INI

- d) **Toolbar** - perintah ini digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan toolbar. Settingnya akan disimpan di file.INI.
- e) **Status bar** - perintah ini digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan status bar. Setting disimpan di file.INI.
- f) **Grid** - perintah ini digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan titik-titik grid.

4) MENU PLACE



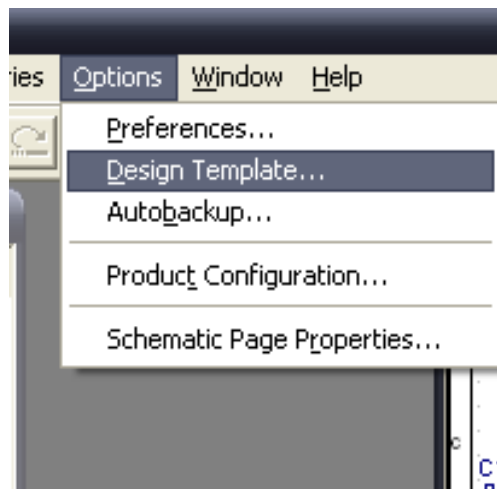
Gambar 17 Menu Palace pada Editor Part

- a) **Text** - perintah ini digunakan untuk menempatkan teks pada lembar skematik atau part.
- b) **Line** - perintah ini digunakan untuk menggambar sebuah garis

dengan mengklik tombol kiri mouse dan menariknya.

- c) **Rectangle** - perintah ini digunakan untuk menggambar bidang segiempat.
- d) **Ellipse** - perintah ini digunakan untuk menggambar bidang elips.
- e) **Arc** - perintah ini digunakan untuk menggambar sebuah busur.
- f) **Polyline** - perintah ini digunakan untuk menggambar polygon atau polyline.
- g) **Picture** - perintah ini digunakan untuk memasang sebuah gambar bitmap pada desain.

5) MENU OPTIONS



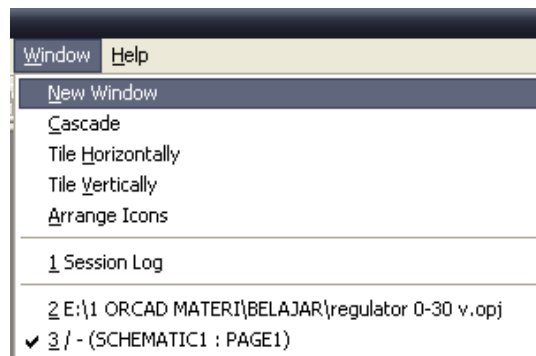
Gambar 18 Menu Option pada Editor Part

- a) **Preferences** - perintah ini digunakan untuk mengubah setting program bagi proyek-proyek yang akan dibuat. Setting-nya disimpan dalam file.INI.
- b) **Design Template** - perintah ini digunakan untuk menentukan

setting default untuk proyek desain dan lembar skematik.

- c) **Product Configuration** - perintah ini digunakan untuk mengonfigurasi Capture untuk digunakan dengan OrCAD Express, OrCAD Foo, atau OrCAD Bar.

6) MENU WINDOW



Gambar 19 Menu window pada editor part

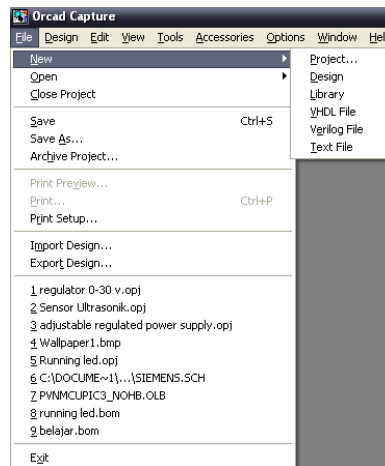
- a) **New Window** - perintah ini digunakan untuk membuka window baru yang merupakan duplikat window yang aktif.
- b) **Cascade** - perintah ini digunakan untuk menumpuk beberapa window yang terbuka sehingga hanya baris judulnya saja yang terlihat.
- c) **Tile Horizontally** - perintah ini digunakan untuk menata berbagai window yang terbuka satu di atas yang lain sehingga semua window terlihat.
- d) **Tile Vertically** - perintah ini digunakan untuk menata beberapa window yang terbuka sating bersebelahan sehingga semua window terlihat.
- e) **Arrange Icons** - perintah ini digunakan untuk menata ikon-

ikon window yang diminimalisir di bagian bawah frame session.

b. MENU PADA PROJECT MANAGER

Oleh karena banyak perintah dalam setiap menu yang berfungsi mirip dengan perintah pada editor part, hanya objeknya yang berbeda (bukan part, melainkan proyek), maka hanya perintah-perintah yang belum ada atau sangat spesifik saja yang akan dibahas.

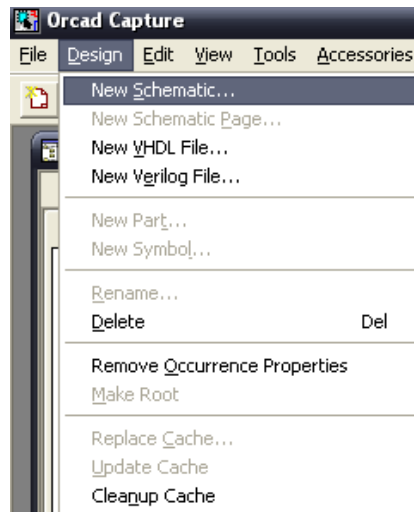
1) MENU FILE



Gambar 20 Menu file pada project manager

Archive Project - perintah ini digunakan untuk menyimpan proyek ke direktori backup. Perintah ini menyimpan file proyek (*.OPJ), file desain (*.DSN), dan file library (*.OBJ) dalam, folder Design Resources.

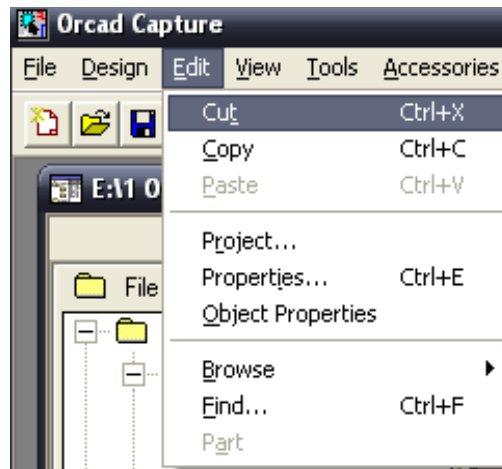
2) MENU DESIGN



Gambar 21 Menu design pada project manager

- a) **New schematic** - perintah ini digunakan untuk membuat suatu folder skematik dalam proyek yang aktif.
- b) **New schematic page** - perintah ini digunakan untuk menambahkan lembar skematik baru ke folder yang dipilih.
- c) **New VHDL file** - perintah ini digunakan untuk membuat file VHDL baru dalam proyek yang aktif.
- d) **New part** - perintah ini digunakan untuk membuat sebuah part dalam library yang aktif.
- e) **New symbol** - perintah ini digunakan untuk membuat simbol dalam library yang sedang aktif
- f) **Rename** - perintah ini digunakan untuk mengubah nama lembar skematik, folder skematik atau part yang dipilih.
- g) **Delete** - perintah ini digunakan untuk menghapus folder kematik, lembar skematik, part, dan simbol yang terdaftar dalam window project manager.

3) MENU EDIT



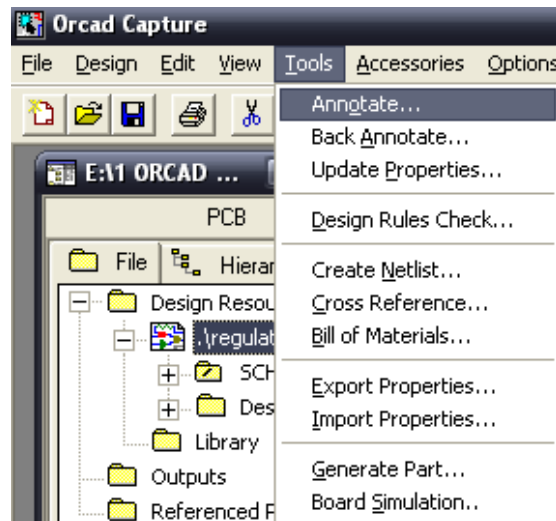
Gambar 22 Menu edit pada project manager

- a) **Project** - perintah ini digunakan untuk menambahkan resource ke proyek yang dikerjakan seperti desain skematik, library part, model VHDL, dan simulasi.
- b) **Properties** - perintah ini digunakan untuk menampilkan properti dokumen yang dipilih.
- c) **Browse** - perintah ini digunakan untuk menentukan item mana yang akan dicari dan bagaimana mengaturnya. Item-item tersebut, antara lain part, net, port hierarkis, konektor off page, blok judul, bookmark, dan penanda DRC.
- d) **Find** - perintah ini digunakan untuk mencari objek atau string teks dalam window yang aktif.

4) MENU VIEW

Di dalam menu ini hanya ada satu perintah yang digunakan untuk menampilkan dan menyembunyikan toolbar.

5) MENU TOOLS

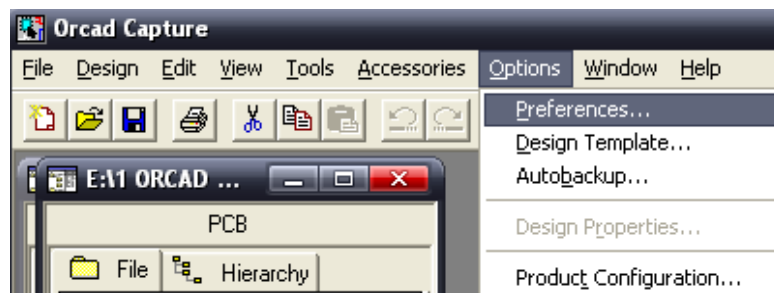


Gambar 23 Menu tools pada project manager

- a) **Annotate** - perintah ini digunakan untuk meng-update referensi part dalam desain yang aktif termasuk parameternya.
- b) **Back Annotate** - perintah ini digunakan untuk mempertukarkan part dalam suatu paket, referensi part, dan pin pada desain yang aktif berdasarkan isi file swap yang diciptakan Layout.
- c) **Update Properties** - perintah ini digunakan untuk meng-update properti objek seperti nama dan nilainya.
- d) **Design Rule Check** - perintah ini digunakan untuk memeriksa desain dari kemungkinan pelanggaran aturan desain yang ada.
- e) **Create Netlist** - perintah ini digunakan untuk membuat netlist (file yang memuat interkoneksi dalam folder skematik berdasarkan hubungan part, pin, dan sinyal dari desain yang dipilih).

- f) **Cross Reference** - perintah ini digunakan untuk membuat daftar referensi silang yang memberitahukan lokasi setiap part dan dari library mana ia berasal.
- g) **Bill of Materials** - perintah ini digunakan untuk membuat laporan dengan menggunakan CIS (Component Information System), baik dalam format standar maupun Crystal (software pembuatan laporan desain dari Seagate).
- h) **Export Properties** - perintah ini digunakan untuk menulis properti dokumen yang dipilih ke file teks ASCII.
- i) **Import Properties** - perintah ini digunakan untuk mengambil isi file properti tab-delimited untuk menambah atau supersede properti yang sudah ada.

6) MENU OPTIONS



Gambar 24 Menu reports pada project manager

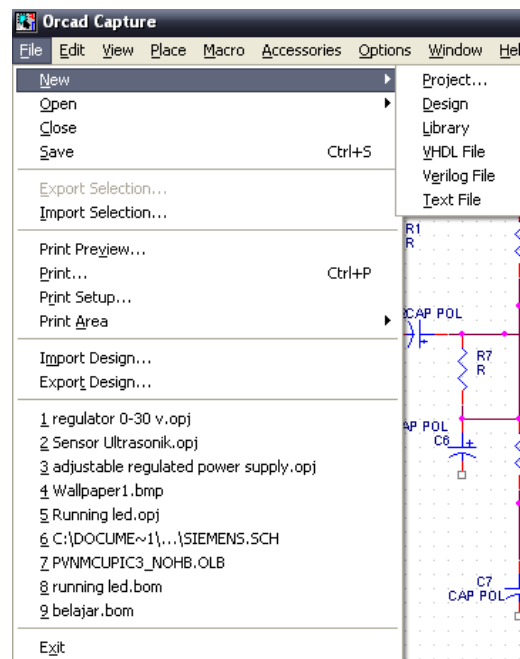
- a) **Preferences** - perintah ini digunakan untuk menentukan setting proyek yang akan digunakan selanjutnya. Setting akan memengaruhi kerja software dan disimpan dalam file.INI.
- b) **Design Template** - perintah ini digunakan untuk menentukan setting default untuk proyek, desain, dan lembar skematik baru

tanpa memengaruhi proyek atau desain yang sudah ada.

- c) **Design Properties** - perintah ini digunakan untuk mengeset pilihan yang terkait dengan desain secara global.
- d) **Product Configuration** - perintah ini digunakan untuk mengonfigurasi Capture untuk digunakan bersama dengan OrCAD Express, Foo, dan OrCAD bar

c. MENU DALAM SKEMATIK

1) MENU FILE



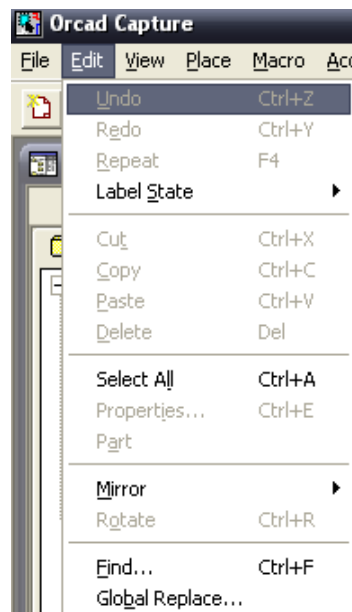
Gambar 25 Menu file pada skematik

- a) **New** - perintah ini digunakan untuk membuat desain skematik, library, atau file VHDL baru. Jumlah window yang dapat dibuka tergantung pada kemampuan resource setiap sistem. Kita dapat berpindah dari satu window ke window lain dengan melihat angka yang tertera di bagian bawah window yang

menandakan window ke berapa yang sedang aktif.

- b) **Open** - perintah ini digunakan untuk membuka file desain, library, atau VHDL yang sudah ada.
- c) **Save** - perintah, ini digunakan untuk menyimpan desain skematik yang aktif dengan nama yang sama. Apabila desain disimpan untuk pertama kalinya, maka harus ditentukan terlebih dahulu nama file yang menyimpannya (Save As)
- d) **Export Selection** - perintah ini digunakan untuk mengirim' obyek. objek yang dipilih, dari skematik ke suatu desain atau library.
- e) **Import Selection** - perintah ini digunakan untuk mengambil isi file yang diciptakan perintah Export Selection dan mengitimnya ke desain skematik yang aktif.

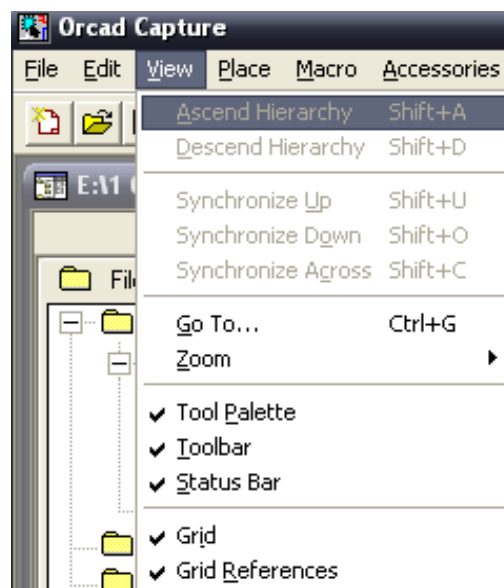
2) MENU EDIT



Gambar 26 menu edit pada skematik

- a) **Select All** - perintah ini digunakan untuk memilih semua item dalam window yang sedang aktif..
- b) **Properties**- perintah ini digunakan untuk mengedit properti dan data lain dari objek yang dipilih.
- c) **Part** - perintah ini digunakan untuk membuka part yang dipilih dalam window editor part.
- d) **Mirror** - perintah ini digunakan untuk mencerminkan item yang dipilih dalam editor lembar skematik atau editor part terhadap sumbu horizontal atau vertikal (atau keduanya) dengan submenu-submenu yang tersedia.

3) MENU VIEW



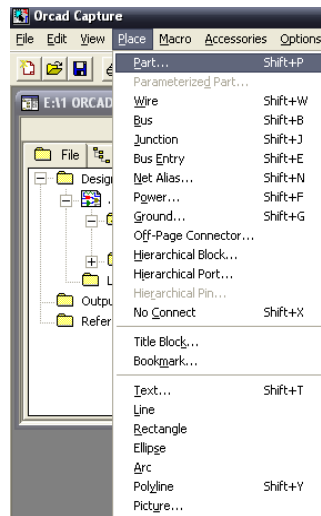
Gambar 27 Menu view pada skematik

- a) **Ascend Hierarchy** - perintah ini digunakan untuk menampilkan lembar skematik induk dari skematik yang aktif.
- b) **Descend Hierarchy** - perintah ini digunakan untuk

menampilkan lembar skematik yang level hierarkinya lebih rendah.

- c) **Go To** - perintah ini digunakan untuk memfokuskan pandangan ke suatu lokasi grid atau bookmark tertentu.
- d) **Zoom** - perintah ini digunakan untuk mengubah pandangan folder skematik atau part, baik diperbesar maupun diperkecil.
- e) **Tool Palette** - perintah ini digunakan untuk menampilkan/menyembunyikan tool palette.
- f) **Toolbar** - perintah ini digunakan untuk menampilkan/menyembunyikan toolbar
- g) **Status Bar** - perintah ini digunakan untuk menampilkan/menyembunyikan status bar
- h) **Grid** - perintah ini digunakan untuk menampilkan/menyembunyikan titik-titik grid.
- i) **Grid Reference** - perintah ini digunakan untuk menampilkan/menyembunyikan batas di sekeliling lembar skematik yang memberikan referensi visual untuk grid.

4) MENU PLACE



Gambar 28 Menu place pada skematik

- a) **Part** - perintah ini digunakan untuk memasang part yang dipilih dari kotak dialog Place Part.
- b) **Wire** - perintah ini digunakan untuk memasang kawat/kabel penghubung.
- c) **Bus** - perintah ini digunakan untuk memasang sambungan untuk bus.
- d) **Junction** - perintah ini digunakan untuk memasang/melepas titik sambungan antara 2 net.
- e) **Bus Entry** - perintah ini digunakan untuk memasang port masukan ke suatu bus.
- f) **Net Alias** - perintah ini digunakan untuk memasang alias net (nama yang digunakan untuk menentukan koneksi sinyal di antara kawat atau bus yang belum disambungkan) pada objek yang dipilih.

- g) **Power** - perintah ini digunakan untuk memasang part catu daya.
- h) **Ground** - perintah ini digunakan untuk memasang part ground
- i) **Off Page Connector** perintah ini digunakan untuk memasang konektor antara 2 lembar skematik dalam sebuah folder skematik.
- j) **Hierarchical Block** - perintah ini digunakan untuk memasang simbol yang menunjuk pada folder skematik yang level hierarkinya lebih rendah dari suatu proyek.
- k) **Hierarchical Port** - perintah ini digunakan untuk memasang simbol yang menghubungkan sinyal rangkaian pada lembar skematik dengan rangkaian pada lembar skematik lain.
- l) **Hierarchical Pin** - perintah ini digunakan untuk memasang pin hierarkis.
- m) **No Connect** - perintah ini untuk memasang simbol "no connect" pada pin-pin yang tak terpakai.
- n) **Title Block** - perintah ini digunakan untuk memasang blok judul.
- o) **Bookmark** - perintah ini digunakan untuk memasang bookmark pada skematik (titik referensi untuk menemukan suatu lokasi).
- p) **Text** - perintah ini digunakan untuk memasang teks pada lembar skematik atau part.

- q) **Line** - perintah ini digunakan untuk menggambar sebuah garis pada desain.
- r) **Rectangle** - perintah ini digunakan untuk menggambar sebuah bidang segiempat pada desain.
- s) **Ellipse** - perintah ini digunakan untuk menggambar bidang elips pada desain.
- t) **Arc** - perintah ini digunakan untuk menggambar busur pada desain.
- u) **Polyline** - perintah ini digunakan untuk menggambar poligon atau garis majemuk.
- v) **Picture** - perintah ini digunakan untuk memasang gambar dengan format bitmap (.BMP) pada lokasi pointer.

5) MENU MACRO



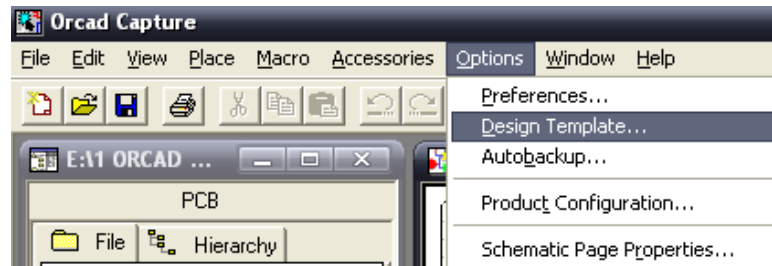
Gambar 29 Menu macro pada skematik

- a) **Configure** - perintah ini digunakan untuk mengonfigurasi makro. Capture mampu memuat sampai 50 makro dalam memorinya. Kita dapat menambah, menghapus, merekam, memainkan, dan menyimpan makro dengan perintah ini.
- b) **Play** - perintah ini digunakan untuk memainkan makro yang

dipilih dari kotak dialog Configure Macro.

- c) **Record** - perintah ini digunakan untuk merekam makro yang terpilih dari kotak dialog Configure Macro.

6) MENU OPTIONS



Gambar 30 Menu option pada skematik

- a) **Preferences** - perintah ini digunakan untuk mengeset semua setting yang diperlukan untuk membuat proyek-proyek yang akan datang. Setting ini memengaruhi perilaku sistem dan disimpan di file.INI.
- b) **Design Template** - perintah ini digunakan untuk menentukan setting bagi proyek, desain, dan skema

B. Penelitian yang relevan

Penelitian yang relevan diantaranya adalah penelitian tentang pengembangan prototype multimedia pembelajaran elektronika dasar plus ESQ (Zainal Arifin,2009). Subyek penelitian adalah siswa SMK kelas 1 jurusan Teknik Elektronika. Dengan jumlah pengguna 27 siswa. Hasil pengujian aspek desain pembelajaran menunjukkan skor rerata 4,02 atau sebesar 80,4%, dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh skor rerata 4,05 atau 81%, dari aspek komunikasi visual memperoleh skor rerata 4,13 atau 82,6%. Sehingga rerata

totalnya adalah 4,067 atau 81,34%. Sedangkan dilihat dari ketepatan dalam membelajarkan ESQ termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini didasarkan pada hasil pengujian aspek ESQ kepada siswa yang menunjukkan skor rerata 4,19 atau 83,8%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unjuk kerja prototipe multimedia pembelajaran elektronika dasar plus ESQ ini termasuk dalam kategori sangat layak\

C. Kerangka Berpikir

Menentukan langkah bagaimana belajar efektif sangat diperlukan demi tercapainya tujuan pendidikan yang salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat berpengaruh pada motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis pada peserta didik. Penggunaan media pembelajaran akan membantu efektivitas belajar peserta didik dan penyampaian materi ajar. Namun jika dilihat, Saat ini masih sedikit multimedia pembelajaran pada mata pelajaran menggambar teknik aplikasi elektronika yang mampu membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, memotivasi, efektif dan efisien. Terlebih, rutin diadakannya lomba kompetensi siswa (LKS), termasuk juga didalamnya bidang elektronika aplikasi yang bertujuan untuk mendorong SMK untuk meningkatkan kualitas pelaksanaan kegiatan belajar mengajar (KBM) dan untuk memantau peta kualitas dan kemampuan SMK di seluruh Indonesia sesuai dengan Standar Keterampilan Kerja Nasional Indonesia SKKNI bidang keahlian Elektronika aplikasi, maka dibutuhkan sebuah

multimedia pembelajaran yang dapat dijadikan sumber belajar pendukung oleh para siswa dan guru selain buku dan modul.

Penggunaan multimedia pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, minat belajar, keativitas serta motivasi belajar. Oleh karena itu diperlukan perancangan yang memiliki unjuk kerja yang baik dan memiliki tingkat validasi yang layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD. Untuk menguji hal tersebut, maka penilaian dari pengguna menjadi acuan yang pokok.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan dari deskripsi teori dan kerangka berfikir di atas, maka pertanyaan peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah tanggapan pengguna terhadap aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, serta aspek komunikasi visual dari Multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan atau dikenal dengan *Research & Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2006) metode R & D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian yang berorientasi pada produk.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini hanya akan mengujikan produk yang dibuat pada pengguna yaitu siswa SMK PIRI 1 Yogyakarta.

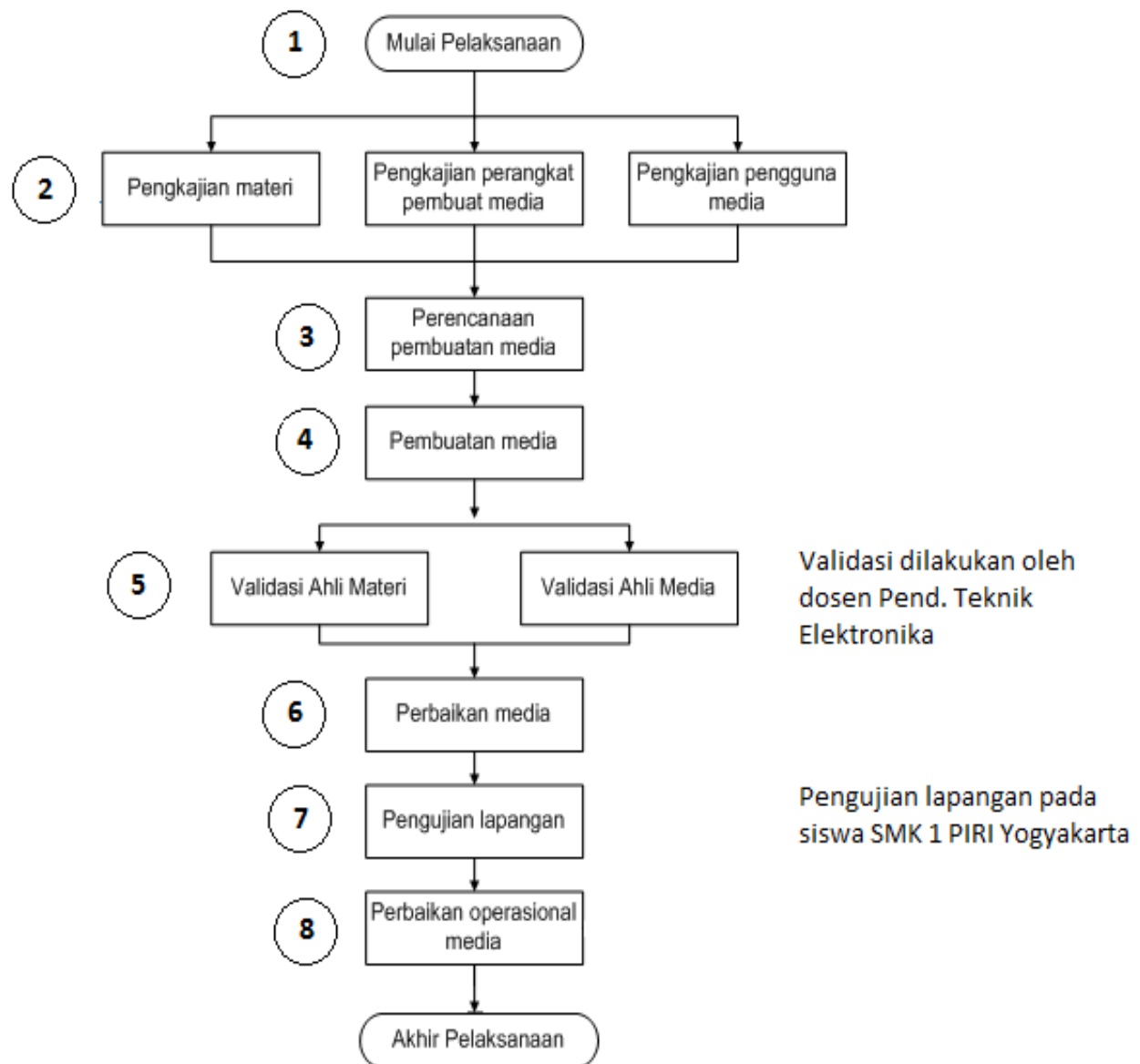
C. Obyek dan Subyek Penelitian

Obyek penelitian berupa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD. Multimedia ini berisi tentang pokok materi menggambar skematik rangkaian dan menggambar layout PCB terkemas dalam keping CD (*Compact disc*). Responden penelitian meliputi siswa kelas XI Jurusan Teknik Elektronika SMK Piri 1 Yogyakarta.

D. Langkah-langkah Penelitian

Sugiyono (2006:148) dalam penelitian i diperlukan langkah-langkah yang sistematis dan terarah sehingga dapat terencana dengan baik. Adapun langkah-langkah penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian adalah

Tahap-tahap penelitian menggunakan metode pendekatan R & D dapat digambarkan dalam bentuk bagan dibawah ini :



Gambar 31. Tahapan penelitian R & D

1. Pengkajian Data

Pada tahap ini dilakukan pengkajian data-data yang diperlukan untuk melakukan perencanaan desain pembuatan multimedia pembelajaran. Data tersebut berupa buku pelajaran menggambar aplikasi elektronika, silabus mata pelajaran menggambar aplikasi elektronika dan kisi-kisi LKS bidang Elektronika aplikasi. Pemilihan materi meliputi kegiatan mengetahui kurikulum yang berlaku, membuat peta materi berdasarkan kurikulum, untuk itu perlu ditetapkan siapa penggunanya (*user*) dan juga sekaligus menentukan perangkat pembuat media. Hal ini bertujuan untuk menentukan apakah model pembelajaran tersebut baik atau tidak

2. Perencanaan

Tahapan ini menentukan konsep dari Media pembelajaran yang akan dibuat. Pada tahapan ini dianalisa tujuan pembuatan media pembelajaran ini. Tujuan mengacu pada materi ajar beserta silabus materi yang akan diajarkan, selanjutnya menentukan objek multimedia yang akan digunakan, serta menentukan bentuk atau hasil media pembelajaran yang diinginkan

3. Pembuatan media

Setelah tahapan perencanaan lengkap, langkah utama adalah membuat multimedia pembelajaran . Pada tahapan pembuatan ini terdapat beberapa dapat langkah dilakukan yaitu:

- 1) Pembuatan Teks
- 2) Pembuatan Grafis

3) Pengambilan Gambar

4) Pengisian Suara

5) Penganimasian

Tahapan perakitan objek yang telah dibuat dengan melakukan pengabungan animasi, text, suara, dan grafis menjadi suatu keselarasan.

Tahapan perakitan dilakukan dengan melakukan pemrograman terhadap susunan objek berdasarkan storyboard yang telah dirancang.

4. Validasi ahli (pengujian ahli materi dan ahli multimedia)

Setelah multimedia pembelajaran selesai maka akan di lakukan uji coba produk (pengujian ahli materi dan ahli multimedia), yaitu pakar/ahli yang berkaitan dengan content atau isi produk pembelajaran yang dibuat.

5. Perbaikan media

Setelah dilakukan pengujian oleh pakar atau ahli, tahap berikutnya adalah perbaikan media sesuai dengan data yang diperoleh dari pengujian pakar/ahli. Saran dari pakar/ahli tersebut digunakan untuk menyempurnakan media.

6. Uji Coba Lapangan

Setelah media diperbaiki sesuai dengan saran dari pakar/ ahli yang berkaitan dengan content (isi) media yang dibuat, kemudian dilaksanakan pengujian lapangan untuk mendapatkan penilaian kelayakan atas media.

Kuesionar dibuat untuk mendapatkan penilaian dari pengguna (siswa).

7. Perbaikan Operasional Media

Setelah dilakukan uji coba lapangan, tahap berikutnya adalah mempelajari apakah media sudah sesuai dengan tujuan yang ditentukan sebelumnya. Data yang diperoleh pada pengujian lapangan tersebut dianalisis, dan melakukan perbaikan yang diperlukan. Perbaikan operasional media yang menghasilkan tutorial pembelajaran dalam bentuk CD-R dan dapat digunakan oleh dalam belajar menggambar aplikasi elektronika.

Apabila dirasa perlu untuk revisi, bagian mana yang dianggap perlu kurang tepat ? apakah pada bagian pembuatan rancangannya atau produksi programnya. Jika dirasa tidak perlu revisi, maka pengembangan pembuatan media dinyatakan selesai.

Tahap ke-8 pengujian operasional, tahap ke-9 perbaikan media akhir dan tahap ke-10 deseminasi nasional tidak dilakukan. Dalam penelitian ini hanya dibatasi pada tahap ke-1 sampai tahap ke-7 sesuai dengan kebutuhan pada materi mata pelajaran menggambar teknik.

E. Pengujian

Pengujian dilaksanakan dengan menjalankan aplikasi multimedia ini. Penilaian berdasarkan dari 3 aspek fungsi pengujian media pembelajaran yaitu aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, aspek komunikasi visual. Pengujian validasi ahli dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran. Kemudian dilakukan pengujian unjuk kerja yang dilakukan oleh

pengguna dengan salah satu tujuannya untuk mengetahui yang dirasakan pengguna setelah menggunakan media dan untuk mengetahui unjuk kerjanya.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan angket penelitian yang diberikan kepada pengguna, yaitu siswa kelas XI Jurusan Teknik Elektronika SMK Piri 1 Yogyakarta.

G. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat instrumen kelayakan. Instrumen ini digunakan sebagai data untuk mengukur seberapa tingkat kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi menggambar aplikasi elektronika. Instrumen yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Instrumen kelayakan untuk ahli

Instrumen untuk ahli berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari 3 yaitu Aspek desain pembelajaran, aspek perangkat lunak, aspek komunikasi visual

Tabel 1. Kisi-Kisi instrumen validator ahli

No	Aspek	Indikator	No. Butir
			Validator
1.	Desain pembelajaran	Kelengkapan materi	1,2
		Kejelasan pembahasan dan simulasi materi	3
		Pemberian motivasi belajar	4
		Sistematis , runut, alur logika jelas	5,6
		Kejelasan tujuan kompetensi pembelajaran	7
		Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum/silabus	8,9

		Tingkat kemudahan untuk dipahami	10
2.	Rekayasa perangkat lunak	Reable (handal)	11,
		Usabilitas	12.13
		Kompatibilitas	14
		Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi	15
		Reusable	16,17
		Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran	18
3.	Komunikasi visual	Ukuran tulisan	19
		Bentuk tulisan	20
		Komposisi warna tulisan terhadap latar (<i>background</i>)	21
		Kemudahan penggunaan tombol navigasi	22
		Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran	23
		Kejelasan gambar video	24
		Ukuran video	25
		Kejelasan narasi pada video	26
		Penggunaan video jadi lebih menarik	27
		Desain menarik	28
		Penggunaan gambar pendukung materi jadi lebih menarik	29
		Penggunaan animasi pendukung	30

2. Instrumen kelayakan untuk pengguna

Instrumen ini untuk mengetahui kinerja aplikasi multimedia pembelajaran. Instrumen ini ditujukan kepada pengguna (siswa)

Tabel 2. Kisi-Kisi instrumen pengguna

No	Aspek	Indikator	No. Butir
			Pengguna
1.	Desain pembelajaran	Pemberian motivasi belajar	1,2
		Tingkat kemudahan untuk dipahami	3
2.	Rekayasa perangkat lunak	Reable (handal)	4,5
		Usabilitas	6,7
3.	Komunikasi visual	Ukuran tulisan	8
		Bentuk tulisan	9
		Komposisi warna tulisan terhadap latar (<i>background</i>)	10
		Kemudahan penggunaan tombol navigasi	11
		Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran	12
		Kejelasan gambar video	13,14
		Ukuran video	15
		Kejelasan narasi pada video	16
		Penggunaan video jadi lebih menarik	17
		Desain menarik	18,19
		Penggunaan gambar pendukung materi jadi lebih menarik	20

H. Teknik Analisis Data

Penelitian kali ini untuk analisis datanya menggunakan teknik analisis deskriptif dengan prosentase untuk menggambarkan skala kelayakan. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif yang mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku

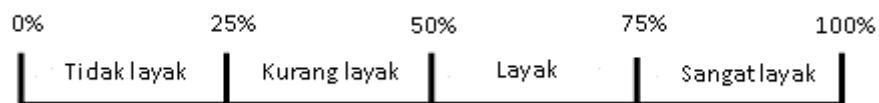
untuk umum. Penelitian ini menggunakan skala kelayakan untuk menentukan hasil analisis data. Data yang diperoleh merupakan data berupa angka yang selanjutnya dikategorikan dalam bentuk penelitian kualitatif sesuai dengan pengukuran Skala Likert.

Tabel 3. Skala Likert

Jawaban	Skor
Sangat Layak	4
Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

Agar data dapat digunakan sesuai maksud penelitian, maka data kualitatif ditransformasikan lebih dahulu berdasarkan bobot skor yang telah ditetapkan menjadi data kuantitatif, yakni satu, dua, tiga, empat. Data ini merupakan data kuantitatif yang selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif. Teknik penyajian data yang digunakan antara lain: harga rata-rata/mean (M), Sum (Jumlah rerata skor yang didapat), skor tertinggi dan skor terendah beserta prosentasenya.

Selanjutnya kelayakan media pembelajaran dalam penelitian ini digolongkan dalam empat kategori kelayakan dengan menggunakan skala. Skala yang digunakan menurut Gonia (2009 : 50), termasuk kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan. Kriteria tersebut disusun hanya dengan memperhatikan rentangan bilangan tanpa mempertimbangkan apa-apa, pembagian dilakukan dengan membagi rentangan bilangan. Skala kelayakan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 32. Skala pengukuran berdasarkan persentase

Dari penggolongan skala pengukuran persentase di atas dikelompokkan ke dalam kategori kelayakan.

Tabel 4. Prosentase Kelayakan

No	Skor dalam Persen (%)	Kelayakan
1	0-25%	Tidak Layak
2	26% - 50%	Kurang Layak
3	51% - 75%	Cukup
4	76% - 100%	Sangat Layak

Menurut Suharsimi Arikunto (2004 : 21) untuk memperoleh nilai akhir dari indikator dilakukan dengan mengalikan nilai masing-masing subindikator dengan bobotnya. Hasil perkalian selanjutnya dibagi dengan jumlah bobot.

Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$NI = \frac{BSI \times NSI}{JB}$$

Keterangan :

NI = Nilai Indikator. NSI = Nilai Subindikator.

BSI = Bobot Subindikator. JB = Jumlah Bobot.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Multimedia Pembelajaran Menggambar Skematik Rangkaian dan Layout PCB Menggunakan OrCAD dalam bentuk DVD-R

a. Peralatan Produksi

Peralatan yang digunakan untuk memproduksi multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD, yaitu :

1) Perangkat Keras

- Notebook Core 2 Duo
- RAM 2 GB
- Harddisk 250 GB
- Microphone MM-701
- Printer

2) Perangkat lunak

- *Windows 7*
- *OrCAD 10*
- *Swishmax 2*
- *Camtasia 6*
- *Adobe Firework CS3*
- *Photodex ProShow Producer*

- *JetAudio 7*
- *Audacity*
- *Nero 7 Ultra*

b. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia untuk membuat produk terdiri dari animator, video editor, programmer multimedia dan multimedia designer. Dalam penelitian ini tidak diperlukan sumber daya manusia dari luar, karena peneliti dapat melakukan semua pekerjaan tersebut.

c. Content (Isi Materi Produk)

Setelah memperoleh data-data berupa buku, silabus, dan kisi-kisi LKS, maka pembuatan produk multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- 1). Dalam materi Orcad Capture dijelaskan mengenai teori pemahaman dasar penggunaan editor part, project manager, skematik yang desain penyampaian dalam bentuk teks dan tampilan video.
- 2). Dalam materi Skematik dijelaskan mengenai teori dan langkah kerja pengoperasian cara menggambar skematik rangkaian yaitu setingan awal, input komponen, Edit komponen, Menempatkan vcc&gnd, Pengkawatan, Net alias, Skematik folder &page, Off-page konektor, Bill of material, dan Netlist yang desain penyampaian dalam bentuk teks dan tampilan video.

- 3). Dalam materi layout PCB dijelaskan mengenai teori dan langkah kerja pengoperasian cara membuat Layout PCB Netlist PCB, Desain board, Pengaturan Tata letak, Setingan Layout, Autorate, Finisingautorate, Tesk & garis, dan cara mencetak hasil yang desain penyampaian dalam bentuk teks dan tampilan video.
- 4). Dalam materi contoh model berisi pembuatan Amplifier 35 watt sederhana yang desain penyampaian dalam bentuk tampilan video.
- 5). Video pada produk multimedia ini adalah merupakan rekaman gerakan kursor pada layar monitor yang memperlihatkan cara penggunaan OrCAD. Gerakan kursor disertai dengan suara narasi. Kecepatan video dengan narasi dipertimbangkan agar sesuai bagi pengguna tingkat pemula.
- 6). Format file yang digunakan pada produk multimedia pembelajaran adalah EXE dan SWF. Kedua jenis format file tersebut dapat digunakan pada semua komputer.
- 7). Tutorial dalam bentuk buku yang sama dengan materi pada multimedia pembelajaran tidak dibuat, karena seluruh materi diusahakan tercakup dalam kepingan DVD-R.

B. Hasil Data Uji Coba Produk

1. Data Uji Coba Produk (Evaluasi Pakar/Ahli)

Keterangan:

- 1 : Tidak Setuju
- 2 : Kurang Setuju
- 3 : Setuju
- 4 : Sangat Setuju

Tabel 5. Hasil evaluasi pakar/ahli oleh dosen Komputer Pemrograman Masduki Zakari, MT.

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan Instrument	Validasi Instrument			
			4	3	2	1
1	Aspek Desain Pembelajaran	Apakah materi yang disajikan pada skematik rangkaian lengkap		√		
2		Apakah materi yang disajikan pada layout PCB lengkap		√		
3		Kejelasan pembahasan dan simulasi materi yang disajikan	√			
4		Apakah dapat memberikan motivasi belajar	√			
5		Sistematis sajian materi		√		
6		Apakah alur logika materi yang disajikan mudah dimengerti		√		
7		Apakah memiliki kejelasan tujuan kompetensi pembelajaran	√			
8		Apakah materi yang disajikan relevansi dengan tujuan pembelajaran pada SK/KD/Kurikulum		√		
9		Apakah materi yang disajikan sesuai dengan silabus		√		
10		Tingkat kemudahan untuk dipahami	√			
11	Aspek Perangkat Lunak	Multimedia ini dapat berjalan dengan baik, tidak mudah <i>hang</i> , <i>crash</i> atau macet pada saat pengoperasian		√		
12		Kamudahan penggunaan media		√		
13		Apakah multimedia ini sederhana dalam pengoperasiannya	√			
14		Apakah multimedia pembelajaran ini dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada		√		

15		Pemaketan program multimedia pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi		√		
16		Apakah sebagian atau seluruh program multimedia pembelajaran ini dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain		√		
17		Apakah sebagian atau seluruh program multimedia pembelajaran ini mudah untuk dikembangkan media pembelajaran lain		√		
18		Apakah multimedia pembelajaran ini efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan	√			
19	Aspek Komunikasi Visual	Apakah ukuran huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	√			
20		Apakah bentuk tulisan yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	√			
21		Apakah komposisi warna tulisan dapat terbaca dengan jelas terhadap latar (<i>background</i>)		√		
22		Apakah tombol navigasi mudah dalam penggunaannya		√		
23		Apakah penggunaan Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran		√		
24		Apakah gambar video yang ditampilkan dapat terlihat jelas	√			
25		Apakah ukuran video yang ditampilkan sesuai		√		
26		Apakah narasi pada video jelas untuk didengar		√		
27		Apakah dengan menggunakan video pembelajaran menjadi lebih menarik		√		
28		Apakah desain keseluruhan multimedia pembelajaran ini menarik		√		
29		Apakah penggunaan gambar pendukung materi menjadi lebih menarik		√		
30		Apakah penggunaan animasi pendukung menjadi lebih menarik		√		
Rerata Skor penilaian pada aspek desain pembelajaran			3.40	Kategori	Sangat Layak	
Rerata Skor penilaian pada aspek rekayasa perangkat lunak			3.61	Kategori	Sangat Layak	
Rerata Skor penilaian pada aspek komunikasi visual			3.55	Kategori	Sangat Layak	

Tabel 6. Hasil evaluasi pakar/ oleh dosen menggambar teknik
Muhammad Munir, M.Pd.

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan Instrument	Validasi Instrument			
			4	3	2	1
1	Aspek Desain Pembelajaran	Apakah materi yang disajikan pada skematik rangkaian lengkap	√			
2		Apakah materi yang disajikan pada layout PCB lengkap	√			
3		Kejelasan pembahasan dan simulasi materi yang disajikan		√		
4		Apakah dapat memberikan motivasi belajar		√		
5		Sistematis sajian materi	√			
6		Apakah alur logika materi yang disajikan mudah dimengerti		√		
7		Apakah memiliki kejelasan tujuan kompetensi pembelajaran		√		
8		Apakah materi yang disajikan relevansi dengan tujuan pembelajaran pada SK/KD/Kurikulum		√		
9		Apakah materi yang disajikan sesuai dengan silabus		√		
10		Tingkat kemudahan untuk dipahami		√		
11	Aspek Perangkat Lunak	Multimedia ini dapat berjalan dengan baik, tidak mudah <i>hang</i> , <i>crash</i> atau macet pada saat pengoperasian		√		
12		Kamudahan penggunaan media		√		
13		Apakah multimedia ini sederhana dalam pengoperasiannya	√			
14		Apakah multimedia pembelajaran ini dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada		√		
15		Pemaketan program multimedia pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi		√		
16		Apakah sebagian atau seluruh program multimedia pembelajaran ini dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain	√			
17		Apakah sebagian atau seluruh program multimedia pembelajaran ini mudah untuk dikembangkan media pembelajaran		√		

		lain				
18		Apakah multimedia pembelajaran ini efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan		√		
19	Aspek Komunikasi Visual	Apakah ukuran huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas			√	
20		Apakah bentuk tulisan yang digunakan dapat dibaca dengan jelas		√		
21		Apakah komposisi warna tulisan dapat terbaca dengan jelas terhadap latar (<i>background</i>)		√		
22		Apakah tombol navigasi mudah dalam penggunaannya		√		
23		Apakah penggunaan Ilustrasi musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran			√	
24		Apakah gambar video yang ditampilkan dapat terlihat jelas		√		
25		Apakah ukuran video yang ditampilkan sesuai		√		
26		Apakah narasi pada video jelas untuk didengar		√		
27		Apakah dengan menggunakan video pembelajaran menjadi lebih menarik		√		
28		Apakah desain keseluruhan multimedia pembelajaran ini menarik	√			
29		Apakah penggunaan gambar pendukung materi menjadi lebih menarik		√		
30		Apakah penggunaan animasi pendukung menjadi lebih menarik		√		
Rerata Skor penilaian pada aspek desain pembelajaran			3.30	Kategori	Sangat Layak	
Rerata Skor penilaian pada aspek rekayasa perangkat lunak			3.43	Kategori	Sangat Layak	
Rerata Skor penilaian pada aspek komunikasi visual			3.18	Kategori	Sangat Layak	

2. Data penilaian pengguna terhadap unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, serta aspek komunikasi visual

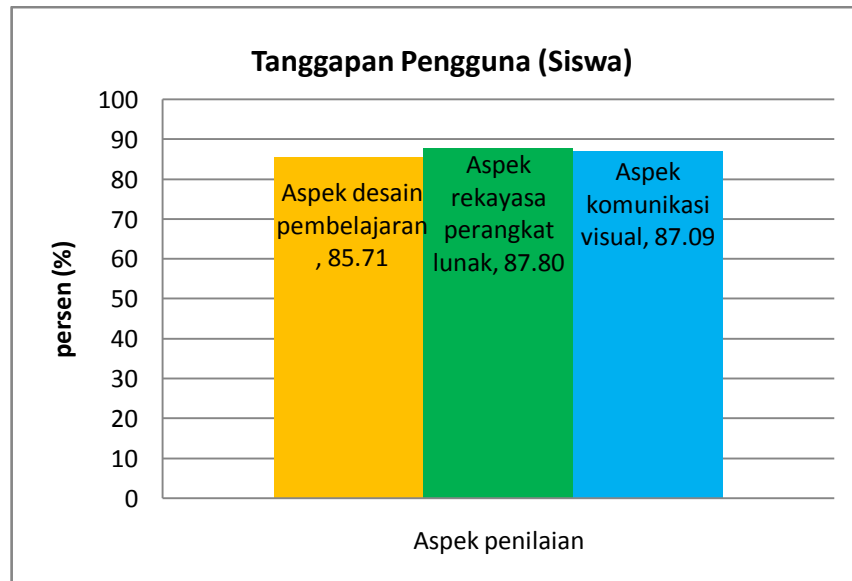
a. Penilaian pengguna (siswa kelas 2 Jurusan Teknik Audio Video di SMK PIRI 1 Yogyakarta)

Pengujian untuk pengguna ini menggunakan angket penilaian yang diberikan kepada siswa setelah menggunakan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB. Siswa disini merupakan siswa kelas 2 jurusan teknik audio video di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Penilaian ini ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual. Rincian data hasil penelitian dapat dilihat dalam tabel 8.

Tabel 7. Hasil penilaian pengguna (siswa) ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual

No	Indikator	Rerata Skor	Prosentase (%)
1	Aspek desain pembelajaran	3.43	85.71%
2	Aspek rekayasa perangkat lunak	3.51	87.80%
3	Aspek Komunikasi Visual	3.23	87.09%
	Jumlah Rerata	3.39	86.87%

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 33. Grafik penilaian pengguna (siswa) ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual.

Dari data di atas dapat diketahui bahwa prosentase rata-rata hasil penilaian oleh siswa sebanyak 21 orang yang menggunakan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dilihat dari aspek desain pembelajaran yaitu sebesar 85.71%, dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh nilai 87.80%, dari aspek komunikasi visual memperoleh nilai 87.09%. Rerata ketiga aspek yang dinilai adalah 86.87%. Dari rata-rata penilaian oleh pengguna (siswa) di atas maka multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini memiliki unjuk kerja yang sangat baik sehingga termasuk dalam kategori **sangat layak**.

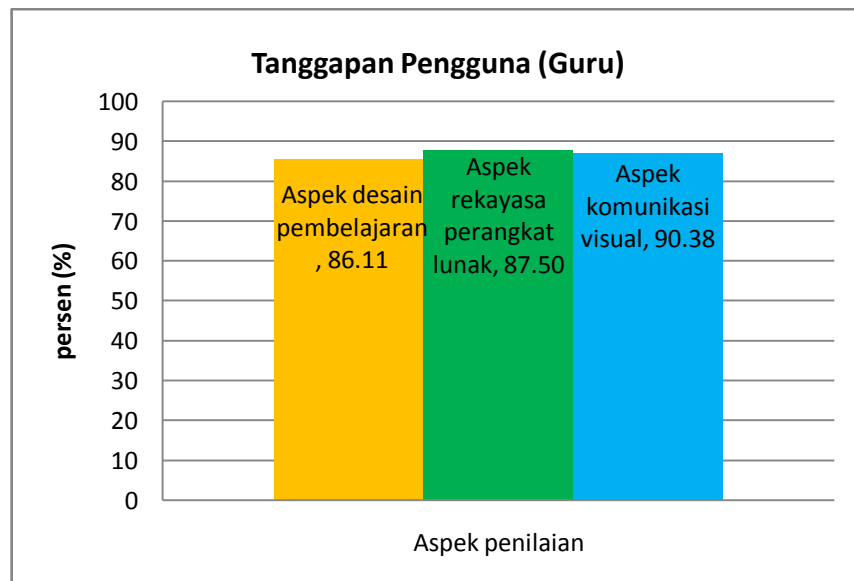
b. Penilaian pengguna (guru Jurusan Teknik Audio Video di SMK PIRI 1 Yogyakarta)

Pengujian untuk pengguna ini menggunakan angket penilaian yang diberikan kepada guru jurusan teknik audio video di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Setelah menggunakan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB. Penilaian ini ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual. Rincian data hasil penelitian dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 8. Hasil penilaian pengguna (guru) ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual

No	Indikator	Rerata Skor	Prosentase (%)
1	Aspek desain pembelajaran	3.44	86.11%
2	Aspek rekayasa perangkat lunak	3.50	87.50%
3	Aspek Komunikasi Visual	3.62	90.38%
	Jumlah Rerata	3.52	88.00%

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut



Gambar 34. Grafik penilaian pengguna (guru) ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek komunikasi visual.

Dari data di atas dapat diketahui bahwa prosentase rata-rata hasil penilaian oleh guru sebanyak 3 orang yang menggunakan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dilihat dari aspek desain pembelajaran yaitu sebesar 86.11%, dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh nilai 87.50%, dari aspek komunikasi visual memperoleh nilai 90.38%. Rerata ketiga aspek yang dinilai adalah 88.00%. Dari rata-rata penilaian oleh pengguna (guru) di atas maka multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini memiliki unjuk kerja yang sangat baik sehingga termasuk dalam kategori **sangat layak**.

C. Pembahasan Data Hasil Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disebutkan maka pembahasan akan menekankan pada poin-poin permasalahan yang akan dibahas satu persatu dengan melihat pada data yang telah diperoleh. Berikut ini pembahasan dari masing-masing permasalahan:

1. Bagaimana proses pembuatan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD

Pengembangan pembuatan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB, melalui tahapan sebagai berikut :

a. Perencanaan

1). Perencanaan Pembelajaran

Penyajian materi pembelajaran pada pembuatan aplikasi multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB sesuai dengan urutan pembahasan yang dapat dipelajari siswa secara mandiri, yaitu (1) Orcad Capture, (2) Skematik Rangkaian , (3) Layout PCB, (4) Contoh Aplikasi.

2). Perencanaan Produk CD-R

Model konseptual merupakan perwujudan dari multimedia dan materi pembelajaran yang membentuk aplikasi multimedia pembelajaran menggambar Skematik rangkaian dan layout PCB. Pengembangan multimedia pembelajaran menggambar Skematik rangkaian dan layout PCB mempertimbangkan beberapa hal, yaitu

: (1) Audiens. Pengguna aplikasi ini adalah siswa kelas XI SMK Jurusan Teknik Elektronika (2) Peralatan output. Karena materi direncanakan bisa digunakan oleh pengguna (siswa) secara mandiri, maka diperlukan format yang sesuai dengan penggunaan interaktif, yaitu screen computer; (3) Gambar. Tutorial disertai gambar pada setiap topik materi yang perlu dibuat menggunakan software grafik; (4) Audio. Tutorial ini berisi audio yang direkam menggunakan software audio editor dan recorder yang nanti hasilnya akan digabung ke dalam video; (5) Video. Video yang digunakan dalam tutorial adalah video yang merekam gerakan kursor karena penggunaan mouse dalam pembuatan multimedia pembelajaran menggambar skemataik rangkaian dan layout PCB ; (6) Tool Interaktif. Tutorial memerlukan alat interaktif yaitu menggunakan tombol untuk berpindah ke suatu tampilan tertentu.

Setelah implementasi pembelajaran ini siswa akan memiliki kompetensi dibidang keahlian menggambar aplikasi elektronika menggunakan OrCAD, yang meliputi mengerti penggunaan tool OrCAD Capture, membuat gambar skematik, membuat layout PCB.

- 1) Mengenal penggunaan OrCAD Capture, terdiri dari
 - a. Mampu memahami perintah-perintah pada editor part
 - b. Mampu memahami perintah-perintah pada project manager
 - c. Mampu memahami perintah-perintah pada skematik

2) Membuat gambar skematik, terdiri dari

- a. Mampu melakukan penyetingan awal dalam membuat rangkaian,
- b. Mampu memasukan komponen ke daftar part komponen
- c. Mampu melakukan editing komponen-komponen
- d. Mampu mengerti menempatkan komponen vcc&gnd
- e. Mampu membuat pengkawatan atau penyambungan antara kaki-kaki komponen
- f. Mampu mengerti dan menggunakan netalias
- g. Mampu membuat folder dan page skematik baru
- h. Mampu menggunakan off-page konektor baru pada rangkaian
- i. Mampu membuat Bill of material
- j. Mampu membuat netlist dari rangkaian yang dibuat

3) Membuat gambar layout PCB , terdiri dari

- a. Mampu membuat netlit PCB pada OrCAD layout
- b. Mampu melakukan pendataan footprint pada desain board
- c. Manpu melakukan pengaturan tata letak komponen
- d. Mampu mengerti pengaturan dasar layout PCB
- e. Mampu melakukan penjaluran PCB dengan perintah autoroute
- f. Mampu melakukan finising pada hasil autoroute
- g. Mampu membuat tesk dan garis tepi pada PCB
- h. Mampu melakukan pencetakan hasil pembuatan PCB

Produksi merupakan tahap dimana seluruh objek multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard*, struktur navigasi yang berasal dari tahap desain. Pada tahap desain dibuat *storyboard* yang menggambarkan tampilan dari tiap scene. Karena interaktif yang dibuat tidak sederhana, maka diperlukan struktur navigasi yang dapat digunakan untuk menentukan link dari scene satu ke scene lainnya. Setelah pembuatan aplikasi multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB selesai, semua materi aplikasi multimedia ini dikemas dalam CD-R.

b. Pembuatan Produk

1). Koleksi Material

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti image, animasi, audio dan lain-lain yang diperlukan untuk kebutuhan tahap berikutnya.

2). Produksi

Tahap produksi merupakan tahap dimana seluruh objek multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard* dan struktur navigasi. Pada tahap produksi diperlukan tool untuk membuat aplikasi multimedia. Multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB yang dibuat mempunyai banyak interaktif dan kompleks, sehingga tool sederhana tidak dapat digunakan untuk menanganinya. Untuk

mengatasinya adalah dengan pemograman *ActionScript* yang merupakan bagian dari fitur software *Swishmax*.

3). Pembuatan Video

Video yang merekam gerakan kursor untuk tutorial dilakukan dengan merekam menggunakan *Camtasia 6*. *Camtasia 6* merekam gerakan kursor dan menyimpan dalam format file AVI. Selanjutnya video tersebut dimasukkan ke dalam *Photodex Proshow Producer* untuk mengatur ukuran video, memperjelas gambar video, dan untuk menggabungkan suara dan tambahan text pada video dengan format file AVI. Kemudian dilakukan pengkompresan file AVI menjadi SWF.

4). Implementasi dari Desain

Desain digunakan sebagai pedoman pembuatan produk. Dengan storyboard dapat dibuat tampilan setiap scene, sedang struktur navigasi digunakan untuk menentukan link antara scene dengan scene lainnya.

5). Distribusi

Multimedia pembelajaran Menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dibuat terdiri dari banyak file dengan format dan ukuran berbeda, dikemas dalam CD-R. Pada tahap ini dibuat kemasan label dan cover CD-R, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 35. CD-R multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD

6). Cara Menggunakan Produk

Pengguna (siswa) dapat memilih topik materi yang berisi kategori materi yang akan dipelajari sesuai kebutuhan. Untuk langsung mempelajari multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB, dapat dilakukan dengan menekan tombol menu utama yang terletak pada bagian atas tampilan aplikasi multimedia. Untuk mengakhiri aplikasi multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB, klik tombol *close* yang disimbolkan tanda *x* pada tampilan pojok kanan bagian atas.

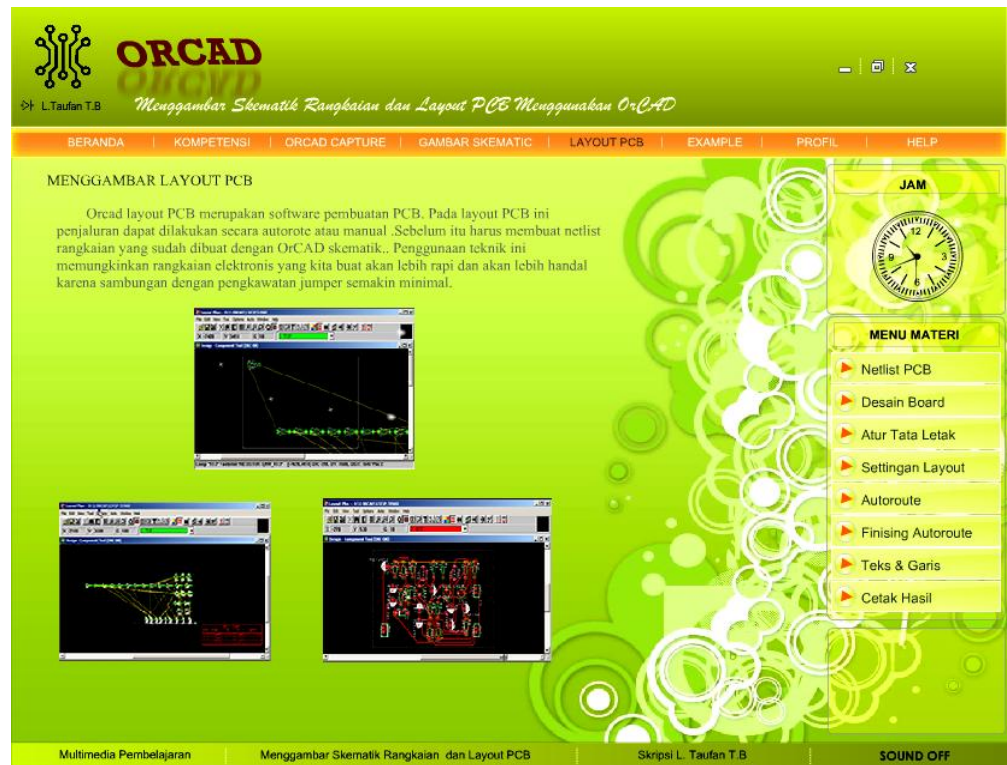
Tutorial dibuat berupa text dan gambar kemudian diperjelas dengan video yang memperlihatkan gerakan kursor pada monitor dengan narasi. Penyajian video dibuat tidak otomatis *play*, sehingga pengguna harus menekan tombol *play* pada tampilan pra penyajian video. Untuk menghilangkan video dan kembali ke

tampilan sebelumnya dilakukan dengan menekan tombol pada materi, tombol menu utama. Untuk memilih topik materi lain dan kategori materi lain dapat dilakukan dengan bebas mengakses tombol-tombol yang disediakan karena struktur navigasi merupakan type *concentric*.

Di bawah ini adalah tampilan dari aplikasi multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB untuk penyajian materi berupa text, gambar dan video.



Gambar 36. Tampilan Awal dan Menu Utama



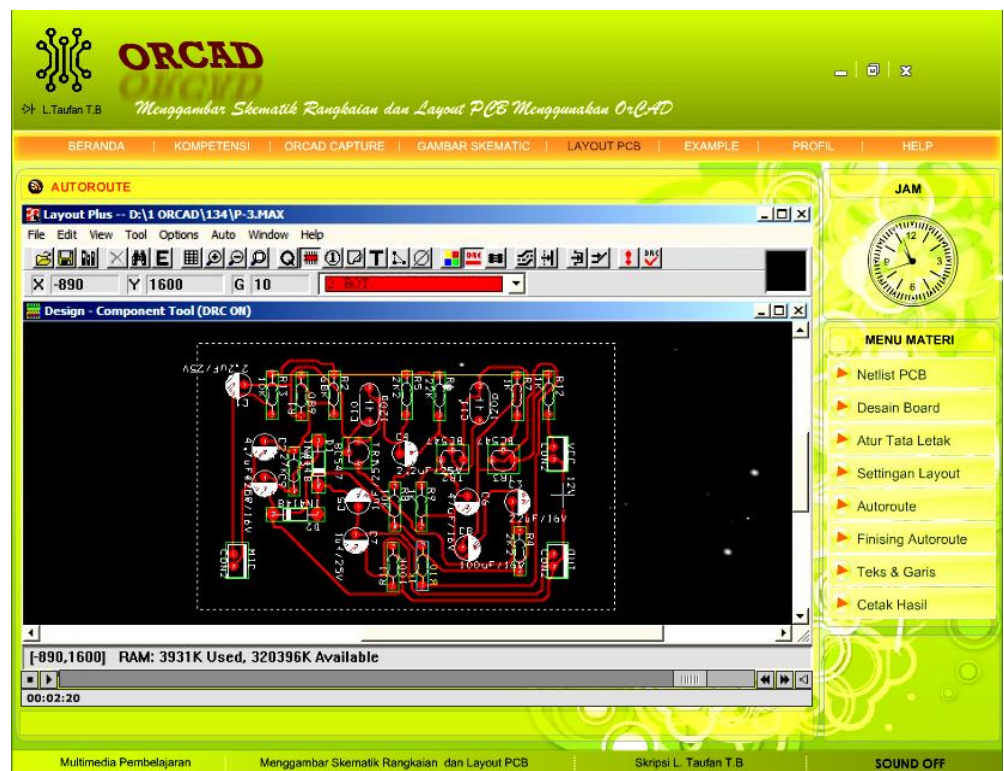
Gambar 37. Tampilan Sub menu materi pada multimedia



Gambar 38. Tampilan penyajian text materi



Gambar 39. Tampilan ukuran video dan pra penyajian video tutorial



Gambar 40. Tampilan penyajian video tutorial

c. Uji Coba Produk (Evaluasi Pakar/Ahli)

Setelah pembuatan produk diselesaikan, selanjutnya dilakukan pengujian produk atau evaluasi oleh pakar/ahli yang berkaitan dengan *content* dari multimedia pembelajaran yang dibuat.

Pada bagian ini tidak ada komentar dari pakar/ahli. Para pakar/ahli tersebut menyatakan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB penilaian terhadap aspek desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, aspek komunikasi visual menyatakan bahwa produk multimedia pembelajaran secara keseluruhan sudah baik atau layak sebagai media pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB.

Saran dari pakar adalah untuk isi dari materi penggunaan multimedia pada menu tombol help agar lebih dilengkapi, karena masih kurang memenuhi. Kemudian untuk text agar dibuat lebih jelas.

d. Perbaikan Produk

Setelah pengujian oleh pakar/ahli maka dilakukan perbaikan produk dari saran-saran masukan dari para pakar/ahli. Perbaikan tersebut berkaitan dengan saran adalah untuk isi dari materi penggunaan multimedia pada menu tombol help agar lebih dilengkapi, maka peneliti menambahkan isi materi langkah-langkah penggunaan multimedia untuk melengkapi dari kekurangan sebelumnya. Sedangkan untuk saran text agar dibuat lebih jelas. Disini peneliti

memperbaiki produk dengan cara merubah ukuran dan warna dari text sebelumnya .

e. Uji Coba Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan setelah peneliti melakukan perbaikan produk yang setelah melalui pengujian produk atau evaluasi dari pakar/ahli. Pengujian ini dilaksanakan di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Pengujian ini ditujukan kepada pengguna (siswa kelas 2 jurusan Teknik Audio Video).

f. Perbaikan Produk Operasional

Pada bagian ini tidak ada komentar dan saran mengenai operasional produk dari pengguna (siswa). Pengguna (siswa) tersebut menyatakan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB sudah sesuai dengan kebutuhan materi pada mata pelajaran menggambar teknik dan dinyatakan baik atau layak sebagai multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB.

2. Bagaimanakah penilaian pengguna terhadap unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ditinjau dari aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, serta aspek komunikasi visual ?

a. Penilaian pengguna (siswa kelas 2 Jurusan Teknik Audio Video di SMK PIRI 1 Yogyakarta)

Pengamatan unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dilakukan terhadap 3 aspek yaitu aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, serta aspek komunikasi visual.

1) Penilaian terhadap aspek desain pembelajaran

Desain pembelajaran merupakan salah satu aspek yang sangat menentukan keberhasilan dari tujuan pembelajaran suatu kegiatan belajar mengajar. Ia menentukan bagaimanakah suatu strategi, rancangan, dan konsep pembelajaran secara lengkap direncanakan. Ia juga meyakinkan kebenaran dan ketepatan pada materi yang diajarkan. Oleh karena itu, keberhasilan dalam aspek desain pembelajaran berarti separuh keberhasilan dari proses belajar mengajar.

Pada multimedia pembelajaran ini ada 3 hal yang ditanyakan kepada pengguna terkait dengan aspek desain pembelajaran, yaitu:

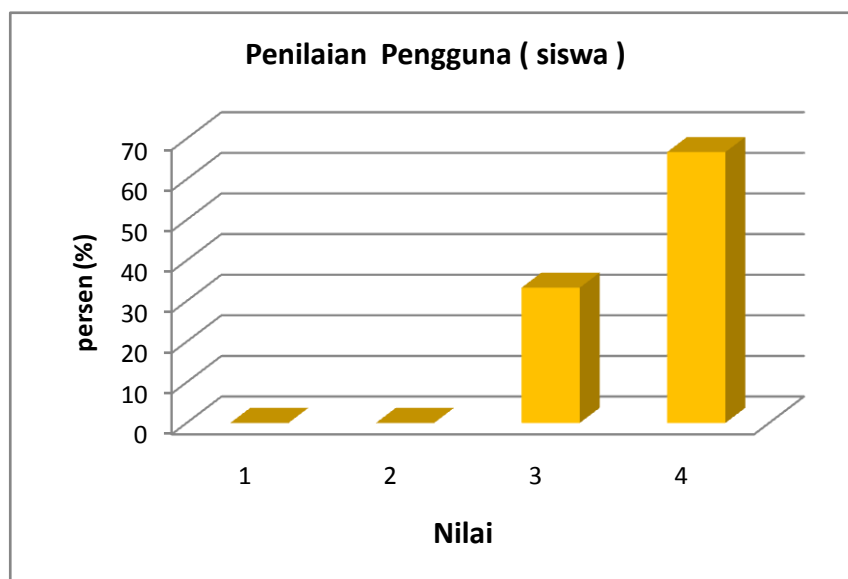
- a) Multimedia ini dapat memberikan motivasi dalam belajar.

Terhadap pernyataan ini, dari 21 responden, mendapatkan penilaian sangat setuju dari 7 orang (33.3%), penilaian setuju dari 14 orang (66.7%). Untuk secara lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel dan diagram dibawah ini.

Tabel 9. Penilaian pengguna (siswa) terhadap multimedia ini dapat memberikan motivasi dalam belajar.

Jawaban	Skor	Jumlah responden	Prosentase (%)
Sangat Setuju	4	7	33.3%
Setuju	3	14	66.7%
Kurang Setuju	2	0	0.0%
Tidak Setuju	1	0	0.0%

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 41. Penilaian pengguna (siswa) terhadap multimedia ini dapat memberikan motivasi dalam belajar.

Nilai rata-rata yang diperoleh dari data tersebut adalah

$$Rata - rata = \frac{nilai\ total}{n}$$

dimana

$$nilaiTotal = (7 \times 4) + (14 \times 3) = 28 + 42 = 70$$

$$n = \text{jumlah responden} = 21$$

maka;

$$Rata - rata = \frac{70}{21} = 3.33$$

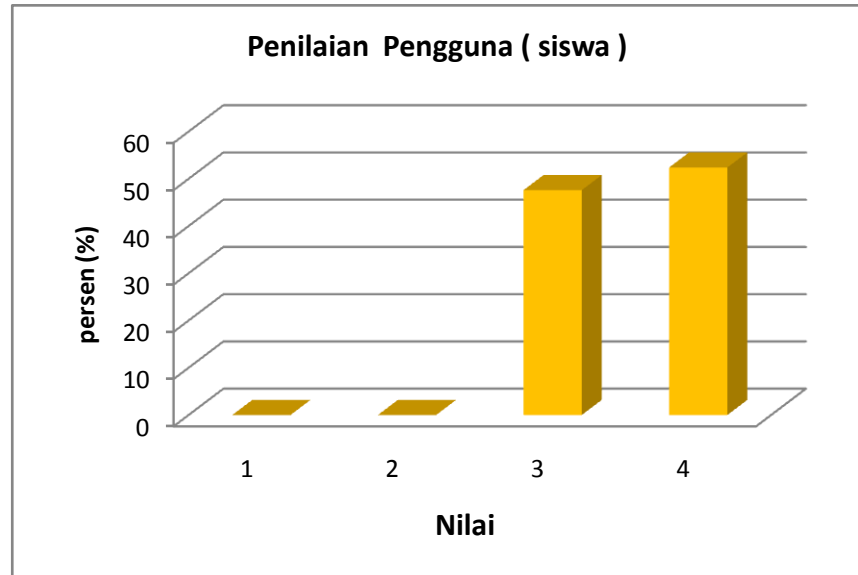
- b) Setelah menggunakan multimedia ini tertarik untuk belajar lebih giat.

Terhadap pernyataan ini, dari 21 responden, mendapatkan penilaian sangat setuju dari 10 orang (47,6%), penilaian setuju dari 11 orang (52.4%). Untuk secara lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel dan diagram dibawah ini.

Tabel10. Penilaian pengguna (siswa) terhadap setelah menggunakan multimedia ini tertarik untuk belajar lebih giat.

Jawaban	Skor	Jumlah responden	Prosentase (%)
Sangat Setuju	4	10	47.6%
Setuju	3	11	52.4%
Kurang Setuju	2	0	0.0%
Tidak Setuju	1	0	0.0%

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 42. Penilaian pengguna (siswa) terhadap setelah menggunakan multimedia ini tertarik untuk belajar lebih giat.

Nilai rata-rata yang diperoleh dari data tersebut adalah

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{nilai total}}{n}$$

dimana

$$\text{nilaiTotal} = (10 \times 4) + (11 \times 3) = 40 + 33 = 73$$

$$n = \text{jumlah responden} = 21$$

maka;

$$\text{Rata - rata} = \frac{73}{21} = 3.47$$

c) Materi pada multimedia pembelajaran ini mudah dipahami.

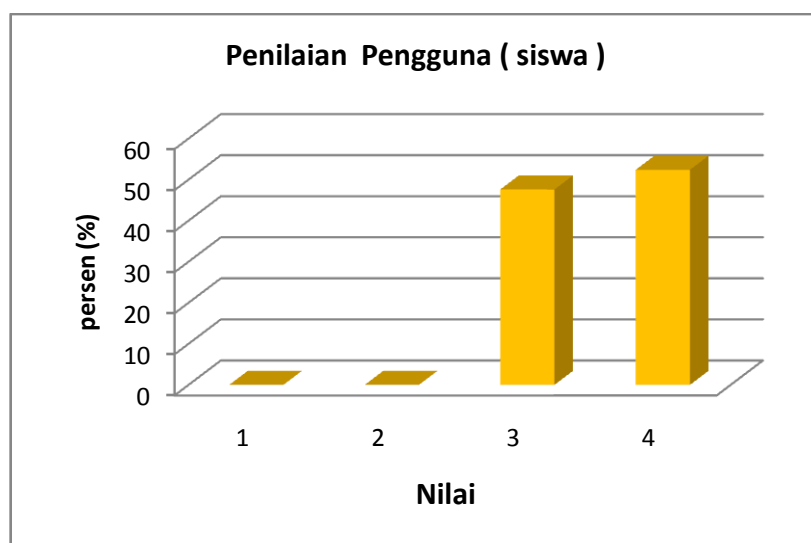
Terhadap pernyataan ini, dari 21 responden, mendapatkan penilaian sangat setuju dari 4 orang (47.6%),

penilaian setuju dari 45 orang (52.4%). Untuk secara lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel dan diagram dibawah ini.

Tabel 11. Penilaian pengguna (siswa) terhadap materi pada multimedia pembelajaran ini mudah dipahami.

Jawaban	Skor	Jumlah responden	Prosentase (%)
Sangat Setuju	4	10	47.6%
Setuju	3	11	52.4%
Kurang Setuju	2	0	0.0%
Tidak Setuju	1	0	0.0%

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 43. Penilaian pengguna (siswa) terhadap materi pada multimedia pembelajaran ini mudah dipahami.

Nilai rata-rata yang diperoleh dari data tersebut adalah

$$Rata - rata = \frac{nilai\ total}{n}$$

dimana

$$\text{nilaiTotal} = (10 \times 4) + (11 \times 3) = 40 + 33 = 73$$

$$n = \text{jumlah responden} = 21$$

maka;

$$\text{Rata - rata} = \frac{73}{21} = 3.47$$

Dari hasil penilaian pengguna untuk tiga kriteria tersebut di atas, dapat kita lihat secara keseluruhan pada tabel berikut ini:

Tabel 12. Rerata skor penilaian pengguna terhadap aspek desain pembelajaran

Pernyataan	Rerata Skor
Multimedia ini dapat memberikan motivasi dalam belajar.	3.33
Setelah menggunakan multimedia ini tertarik untuk belajar lebih giat	3.48
Materi pada multimedia pembelajaran ini mudah dipahami	3.48

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek desain pembelajaran adalah:

$$\text{Rata - rata} = \frac{3.33 + 3.48 + 3.48}{3} = 3.43$$

$$\text{Rata - rata} = 3,43$$

Berdasarkan nilai rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek desain pembelajaran ini 85.7% termasuk dalam kategori cukup **sangat layak**

2) Penilaian terhadap aspek rekayasa perangkat lunak

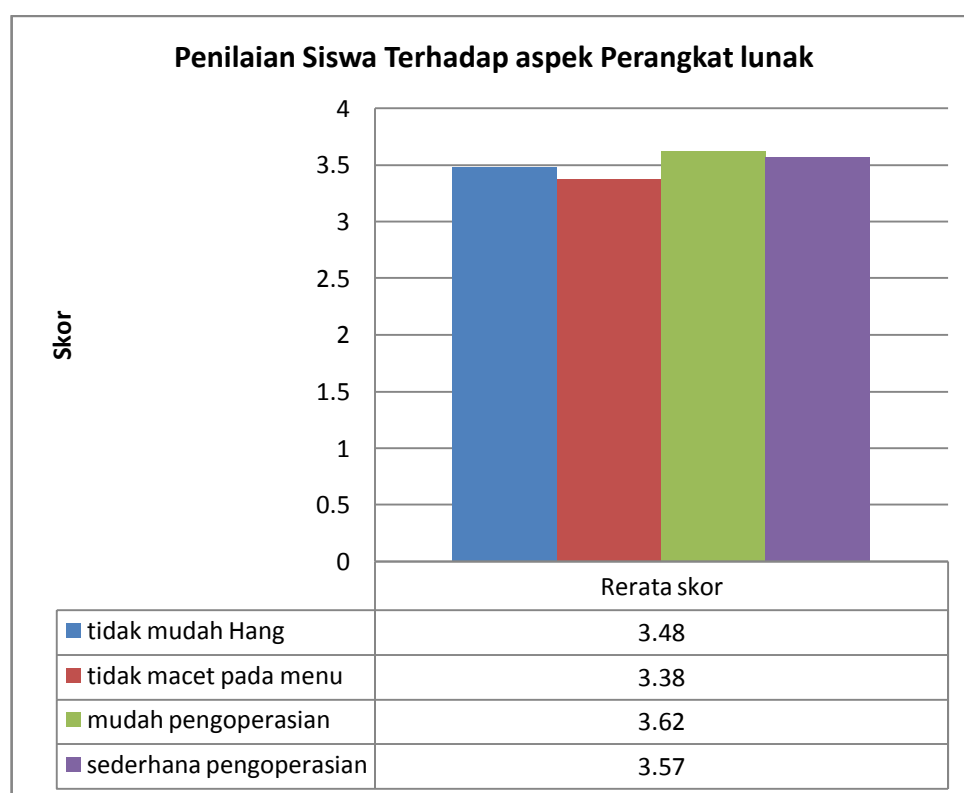
Aspek rekayasa perangkat lunak menunjukkan keefektifan dan keefisienan dalam proses dan hasil dari multimedia yang dibuat. Dalam hal proses, dilihat apakah perangkat lunak yang dipilih untuk dijadikan sarana membuat multimedia tepat, mudah untuk dikelola, serta memiliki tingkat kehandalan yang baik untuk mendukung tujuan pembuatan multimedia. Dari sisi hasil, dilihat apakah multimedia yang dibuat mudah digunakan oleh pengguna, tidak banyak masalah yang muncul ketika dioperasikan, dan sebagainya.

Sebagaimana halnya pada aspek desain pembelajaran, tidak semua aspek penilaian untuk menentukan baik tidaknya rekayasa perangkat lunak yang digunakan ditanyakan kepada siswa. Dari aspek rekayasa perangkat lunak ini diajukan 4 pertanyaan yaitu dengan 2 indikator tentang reliabilitas (apakah multimedia dapat berjalan dengan baik saat pengoperasian), yang kedua adalah tentang usability (apakah multimedia ini mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya). Tanggapan pengguna terhadap aspek perangkat lunak ini secara rinci dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut ini:

Tabel 13. Rerata skor penilaian pengguna (siswa) terhadap aspek perangkat lunak

Pernyataan	Rerata Skor
Multimedia dapat berjalan dengan baik, tidak mudah hang	3.48
Multimedia dapat berjalan dengan tidak macet saat pengoperasian pada setiap menu materi.	3.38
Multimedia ini mudah digunakan dalam pengoperasiannya.	3.62
Multimedia ini sederhana dalam pengoperasiannya.	3.57

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 44. Grafik penilaian pengguna (siswa) terhadap aspek Perangkat lunak

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek komunikasi visual adalah:

$$Rata - rata = \frac{3.48 + 3.38 + 3.62 + 3.57}{4} = 3.51$$

$$Rata - rata = 3.51$$

Berdasarkan nilai rata-rata 87.80% tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek perangkat lunak dalam kategori **Sangat layak**.

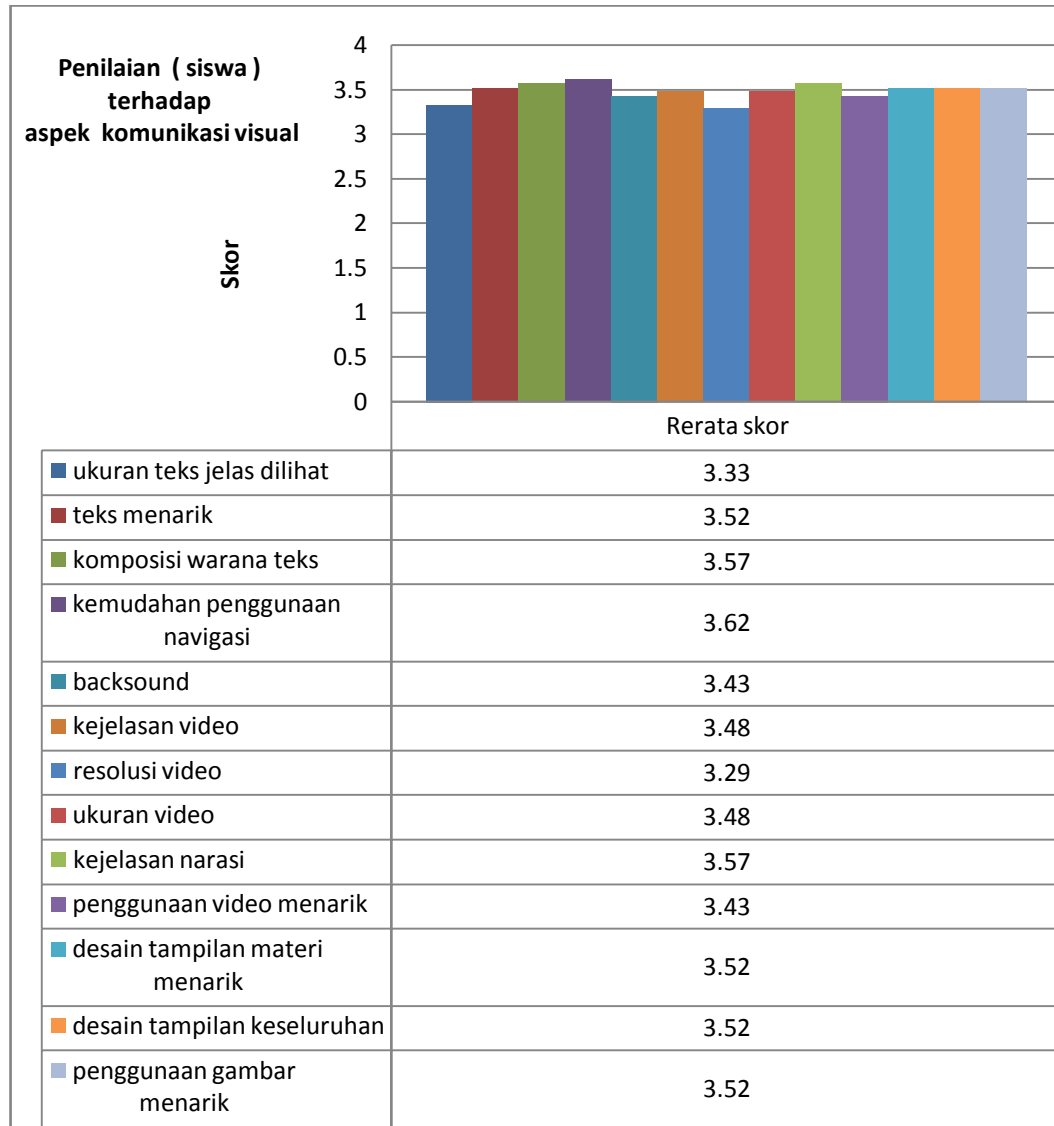
3) Penilaian terhadap aspek komunikasi visual

Aspek komunikasi visual berarti bagaimana tampilan visual maupun audio yang dipilih dari sebuah multimedia mampu mendukung tercapainya tujuan pembuatan sebuah multimedia pembelajaran. Tanggapan pengguna terhadap aspek komunikasi visual ini secara rinci dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut ini:

Tabel 14. Rerata skor penilaian pengguna (siswa) terhadap aspek komunikasi visual

Pernyataan	Rerata Skor
Kejelasan ukuran tulisan (<i>caption</i> dan teks) untuk dilihat atau dibaca.	3.33
Bentuk tulisan (<i>caption</i> dan teks) menarik untuk dilihat atau dibaca	3.52
Komposisi warna tulisan jelas terbaca terhadap warna latar (<i>background</i>).	3.57
Kemudahan pencarian dan penggunaan tombol (navigasi)	3.62
Penggunaan musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.	3.43
Apakah gambar video jernih, tidak kabur	3.48
Apakah resolusi gambar video tidak pecah-pecah	3.29
Ukuran video sesuai dalam penyajiannya.	3.48
Kejelasan narasi pada video	3.57
Penggunaan video membuat pembelajaran menjadi menarik	3.43
Desain tampilan pada menu materi menarik untuk dilihat.	3.52
Desain tampilan keseluruhan menarik untuk dilihat	3.52
Penggunaan gambar pada materi mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.	3.52

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 45. Grafik penilaian pengguna (siswa) terhadap aspek komunikasi visual

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek komunikasi visual adalah:

$$Rata - rata = \frac{3.33 + 3.52 + 3.57 + 3.62 + 3.43 + 3.48 + 3.29 + 3.48 + 3.57 + 3.43 + 3.52 + 3.52 + 3.52}{13} = 3.48$$

$$Rata - rata = 3.48$$

Berdasarkan nilai rata-rata 87.09 tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek komunikasi visual termasuk dalam kategori **Sangat layak**.

b. Penilaian pengguna (guru Jurusan Teknik Audio Video di SMK PIRI 1 Yogyakarta)

Pengamatan unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB dilakukan terhadap 3 aspek yaitu aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, serta aspek komunikasi visual.

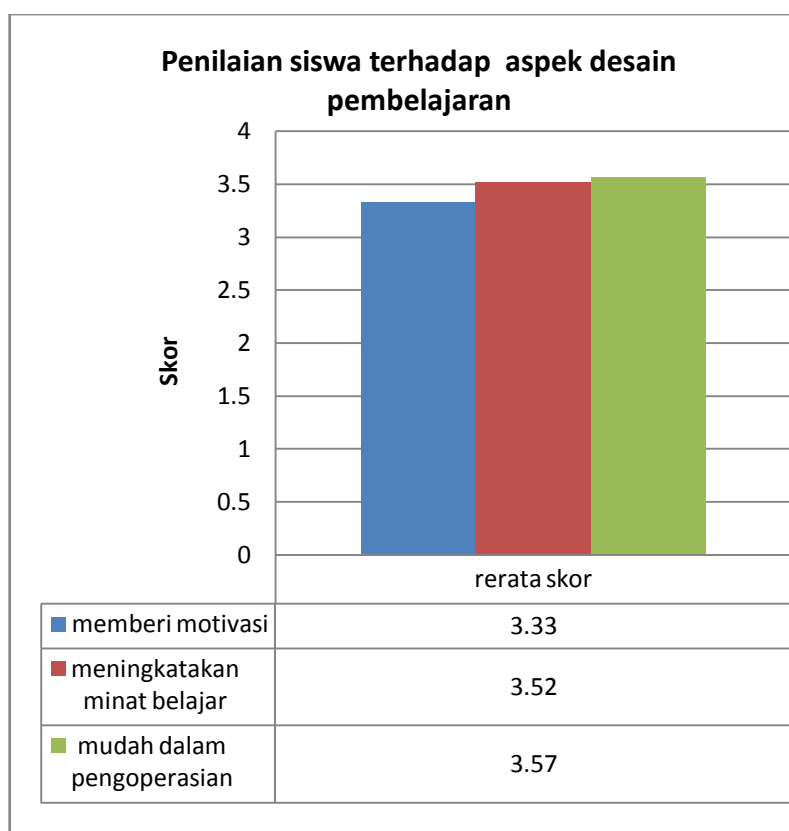
1) Penilaian terhadap aspek desain pembelajaran

Desain pembelajaran merupakan salah satu aspek yang sangat menentukan keberhasilan dari tujuan pembelajaran suatu kegiatan belajar mengajar. Ia menentukan bagaimanakah suatu strategi, rancangan, dan konsep pembelajaran secara lengkap direncanakan. Ia juga meyakinkan kebenaran dan ketepatan pada materi yang diajarkan. Oleh karena itu, keberhasilan dalam aspek desain pembelajaran berarti separuh keberhasilan dari proses belajar mengajar.

Tabel 15. Rerata skor penilaian pengguna (guru) terhadap aspek desain pembelajaran

Pernyataan	Rerata Skor
Multimedia dapat berjalan dengan baik, tidak mudah hang	3.67
Multimedia dapat berjalan dengan tidak macet saat pengoperasian pada setiap menu materi.	3.33
Multimedia ini mudah digunakan dalam pengoperasiannya.	3.33

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 46. Grafik penilaian pengguna (guru) terhadap aspek desain pembelajara

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek komunikasi visual adalah:

$$Rata - rata = \frac{3.67 + 3.33 + 3.33}{3} = 3.44$$

$$Rata - rata = 3.44$$

Berdasarkan nilai rata-rata 86.11% tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek perangkat lunak dalam kategori **Sangat layak**

Pada multimedia pembelajaran ini ada 3 hal yang ditanyakan kepada pengguna terkait dengan aspek desain pembelajaran, yaitu:

Berdasarkan nilai rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek desain pembelajaran ini 85.7% termasuk dalam kategori cukup **sangat layak**

2) Penilaian terhadap aspek rekayasa perangkat lunak

Aspek rekayasa perangkat lunak menunjukkan keefektifan dan keefisienan dalam proses dan hasil dari multimedia yang dibuat. Dalam hal proses, dilihat apakah perangkat lunak yang dipilih untuk dijadikan sarana membuat multimedia tepat, mudah untuk dikelola, serta memiliki tingkat kehandalan yang baik untuk mendukung tujuan pembuatan multimedia. Dari sisi hasil, dilihat apakah multimedia yang dibuat mudah digunakan oleh pengguna, tidak banyak masalah yang muncul ketika dioperasikan, dan sebagainya.

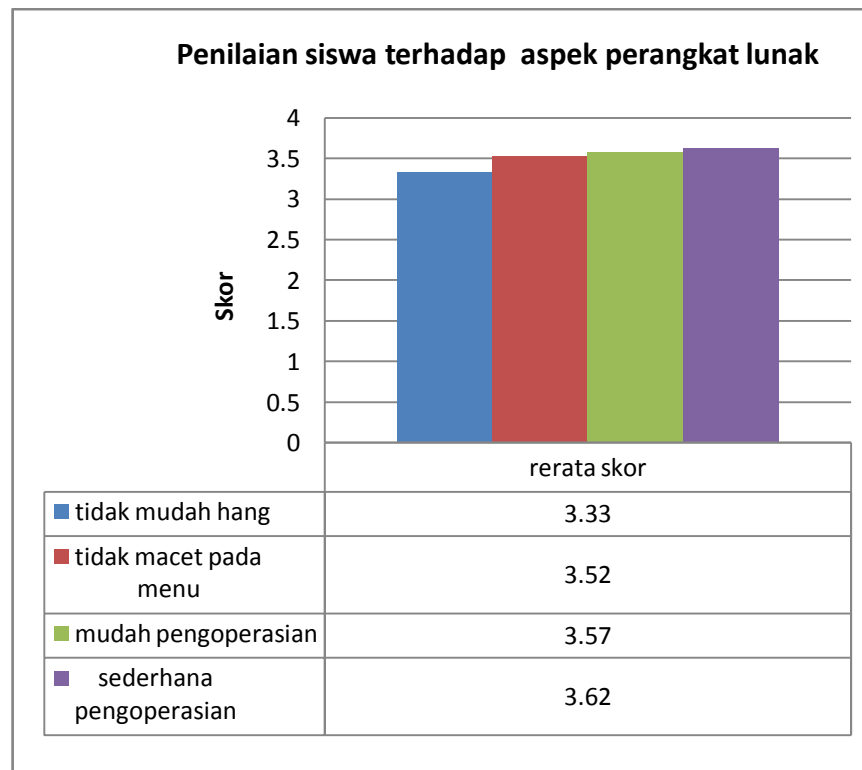
Sebagaimana halnya pada aspek desain pembelajaran, tidak semua aspek penilaian untuk menentukan baik tidaknya

rekayasa perangkat lunak yang digunakan ditanyakan kepada siswa. Dari aspek rekayasa perangkat lunak ini diajukan 4 pertanyaan yaitu dengan 2 indikator tentang reliabilitas (apakah multimedia dapat berjalan dengan baik saat pengoperasian), yang kedua adalah tentang usability (apakah multimedia ini mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya). Tanggapan pengguna terhadap aspek perangkat lunak ini secara rinci dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut ini:

Tabel 16. Rerata skor penilaian pengguna (guru) terhadap aspek perangkat lunak

Pernyataan	Rerata Skor
Multimedia dapat berjalan dengan baik, tidak mudah hang	3.67
Multimedia dapat berjalan dengan tidak macet saat pengoperasian pada setiap menu materi.	3.67
Multimedia ini mudah digunakan dalam pengoperasiannya.	3.33
Multimedia ini sederhana dalam pengoperasiannya.	3.33

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 47. Grafik penilaian pengguna (guru) terhadap aspek perangkat lunak

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek komunikasi visual adalah:

$$Rata - rata = \frac{3.67 + 3.67 + 3.33 + 3.33}{4} = 3.50$$

$$Rata - rata = 3.50$$

Berdasarkan nilai rata-rata 87.50% tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek perangkat lunak dalam kategori **Sangat layak**.

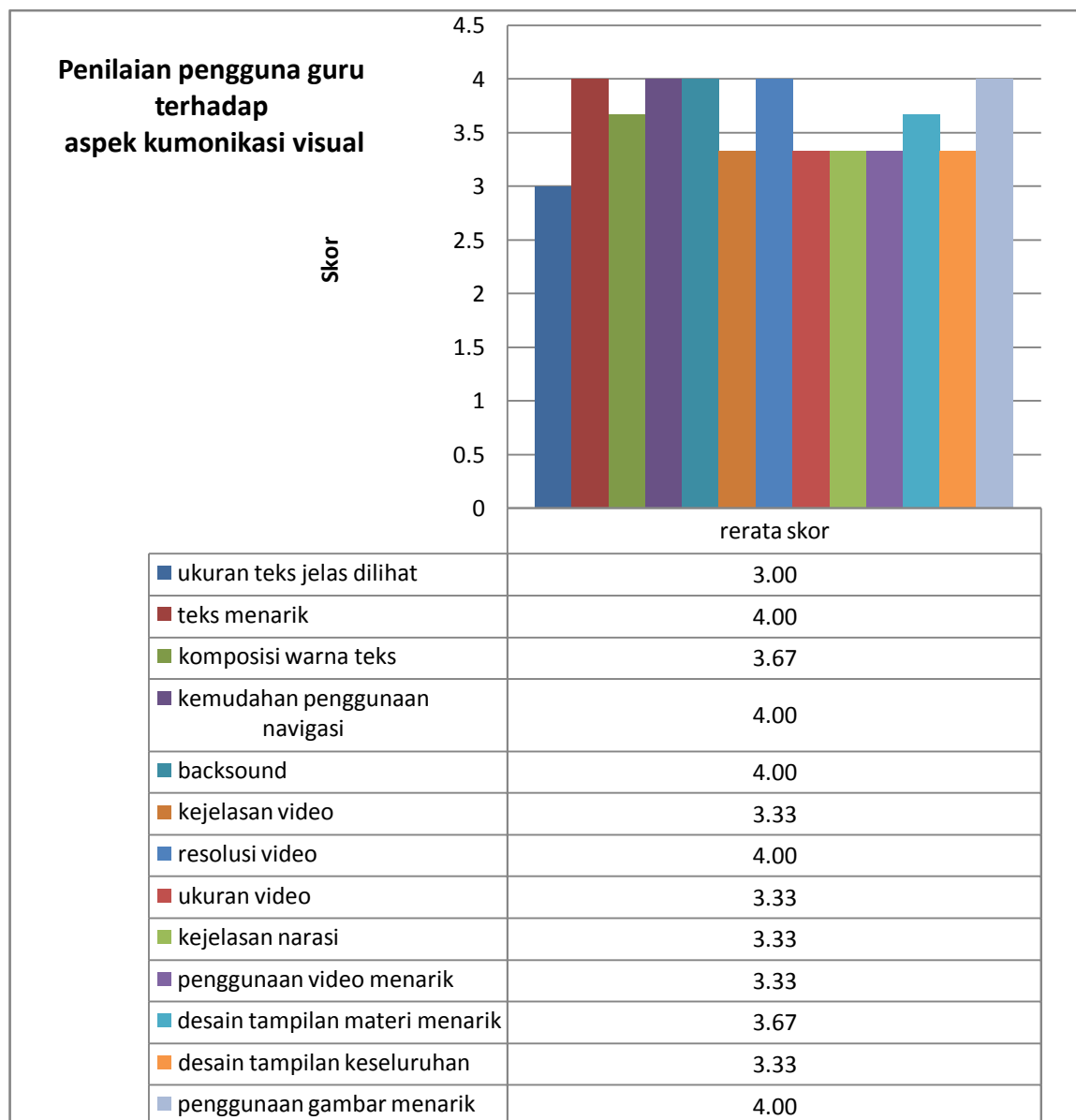
3) Penilaian terhadap aspek komunikasi visual

Aspek komunikasi visual berarti bagaimana tampilan visual maupun audio yang dipilih dari sebuah multimedia mampu mendukung tercapainya tujuan pembuatan sebuah multimedia pembelajaran. Tanggapan pengguna terhadap aspek komunikasi visual ini secara rinci dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut ini:

Tabel 17. Rerata skor penilaian pengguna (guru) terhadap aspek komunikasi visual

Pernyataan	Rerata Skor
Kejelasan ukuran tulisan (<i>caption</i> dan teks) untuk dilihat atau dibaca.	3.00
Bentuk tulisan (<i>caption</i> dan teks) menarik untuk dilihat atau dibaca	4.00
Komposisi warna tulisan jelas terbaca terhadap warna latar (<i>background</i>).	3.67
Kemudahan pencarian dan penggunaan tombol (navigasi)	4.00
Penggunaan musik (<i>back sound</i>) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.	4.00
Apakah gambar video jernih, tidak kabur	3.33
Apakah resolusi gambar video tidak pecah-pecah	4.00
Ukuran video sesuai dalam penyajiannya.	3.33
Kejelasan narasi pada video	3.33
Penggunaan video membuat pembelajaran menjadi menarik	3.33
Desain tampilan pada menu materi menarik untuk dilihat.	3.67
Desain tampilan keseluruhan menarik untuk dilihat	3.33
Penggunaan gambar pada materi mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.	4.00

Dari tabel di atas maka dapat dibuat diagram sebagai berikut.



Gambar 48. Grafik penilaian pengguna (guru) terhadap aspek komunikasi visual

Jadi dari data di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata untuk aspek komunikasi visual adalah:

$$Rata - rata = \frac{3.00 + 4.00 + 3.67 + 4.00 + 4.00 + 3.33 + 4.00 + 3.33 + 3.33 + 3.33 + 3.67 + 3.33 + 4.00}{13} = 3.62$$

$$Rata - rata = 3.62$$

Berdasarkan nilai rata-rata 90.38% tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB ini dilihat dari aspek komunikasi visual termasuk dalam kategori **Sangat layak**.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengembangan pembuatan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD melalui tahapan penelitian yaitu : perancangan, pembuatan produk, uji coba produk (evaluasi pakar/ahli), uji coba lapangan dan perbaikan produk operasional. *Content* materi dari multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD meliputi beranda, kompetensi, OrCAD Capture, gambar skematik, layout PCB, contoh, profil, help.
2. Penilaian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD pada pengguna (siswa) aspek desain pembelajaran menunjukkan skor rerata 3.43 atau sebesar 85.71% kategori sangat layak. Sedangkan pada pengguna (guru) aspek desain pembelajaran menunjukkan skor rerata 3.44 atau sebesar 86.11% kategori sangat layak.
3. Penilaian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh skor rerata 3.51 atau 87.80% kategori sangat

layak. Sedangkan pada pengguna guru dari aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh skor rerata 3.50 atau 87.50% kategori sangat layak

4. Penilaian unjuk kerja multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB menggunakan OrCAD dari aspek komunikasi visual memperoleh skor rerata 3.23 atau 87.09% kategori sangat layak. Sedangkan pada pengguna guru dari aspek komunikasi visual memperoleh skor rerata 3.62 atau 90.38% kategori sangat layak.

B. Keterbatasan

Penelitian ini dilaksanakan dengan sebaik – baiknya sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan oleh pihak jurusan. Tapi tentunya tidak terlepas dari kelemahan dan keterbatasan seorang mahasiswa dalam meneliti, antara lain :

1. Pada penelitian ini tidak mengukur apakah multimedia pembelajaran yang dibuat dapat efektif meningkatkan prestasi belajar.
2. Multimedia pembelajaran ini tidak mencantumkan quiz atau soal evaluasi dikarenakan multimedia ini lebih ditujukan untuk panduan belajar praktek menggambar.

C. Saran

Penulis mengakui terdapat kekurangan baik terkait multimedia yang dibuat ini maupun dalam hal penelitiannya, maka penulis menyarankan:

1. Multimedia ini masih merupakan sebuah multimedia sederhana yang belum mengemas seluruh materi dasar menggambar skematik dan layout

PCB, sehingga perlu untuk dikembangkan lebih lanjut terhadap peningkatan dan pengembangan kualitas terhadap multimedia yang dibuat.

2. Perlu diadakan penelitian dan pengembangan lebih lanjut mengenai penggunaan multimedia pembelajaran menggambar skematik rangkaian dan layout PCB termasuk bagaimana pengaruh penggunaan multimedia ini terhadap prestasi belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arias. (2008). *Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. (<http://ariasdimultimedia.wordpress.com>). Diambil 10 Januari 2011
- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia interaktif dengan flash*. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Agung Hendri. (2010). *Penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif pengenalan alat ukur Catodhe Ray Oscilloscope (CRO) Untuk Siswa SMK*. Laporan penelitian Pend.Elektronika FT UNY: Yogyakarta.
- Azhar Asryad. (2007). *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Dr.H.M.Sulthon, M.Pd. (2009). *Manajemen PengajaranmMikro*. Laksbang Pressindo: Yogyakarta.
- Edy Subroto. (2006). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mendukung Pengajaran Materi Diklat Instalasi Listrik*. Skripsi UNY: Yogyakarta
- Iskandar. (2008). *Metodologi Penelitian Pendidikan dan Sosial (Kuantitaif dan Kualitatif)*. Gaung Persada Pres (GP pres): Ciputat – Jakarta.
- I Gede Wawan Sudatha. (2009). *Pemanfaatan Multimedia dalam Pembelajaran di Kelas*. (<http://www.undiksha.ac.id/tp/files>). Diambil 15 Januari 2011
- Prof. Sukardi, Ph.D. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bumi Aksara: Jakarta
- Suharsimi Arikunto. (1985). *Penelitian tentang studi komperasi hasil belajar siswasekolah menengah atas yang menggunakan modul dengan yang non modul*. Laporan penelitian FIP IKIP Yogyakarta: Yogyakarta
- Sugiyono. (2008). *Metodologi penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: Bandung
- Wardhana Lingga & Suwastono Addin, ST. (2006). *Pembuatan Skematik Rangkaian Elektronis dan Layout PCB menggunakan OrCAD release 9.1*. ANDI: Yogyakarta.
- Yudhi Munadi. (2008). *Media Pembelajaran (sebuah pendekatan baru)*. Gaung Persada Press: Jakarta

Lampiran-Lampiran

**DATA PENILAIAN SISWA ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN, ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK
DAN ASPEK KOMUNIKASI VISUAL**

Data Penilaian Siswa Kelas 2 TAV Terhadap Aspek Desain Pembelajaran, Aspek Rekayasa Perangkat Lunak, dan Aspek Komunikasi Visual

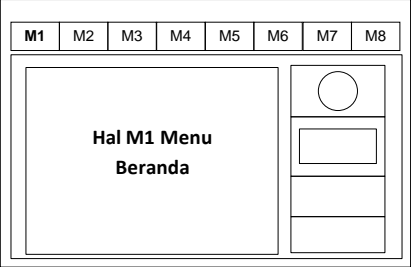
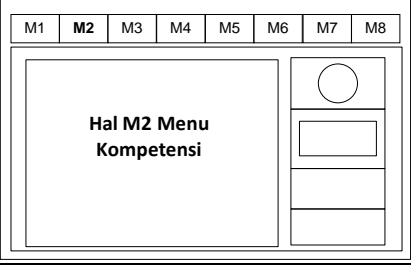
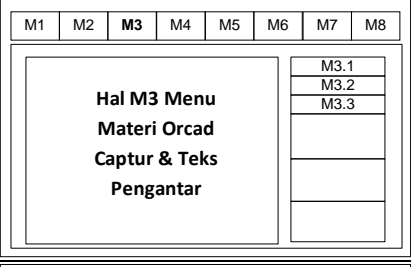
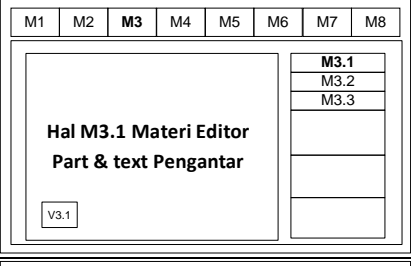
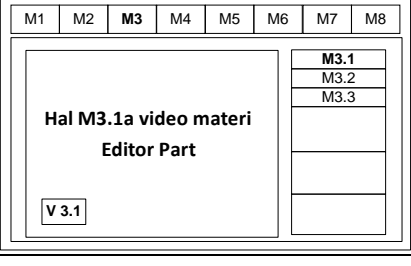
No	Nama	Aspek Desain Pembelajaran			Aspek Rekayasa Perangkat lunak				Aspek Komunikasi Visual												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Aditya pusbintoro	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3
2	Al Hamid	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4		4	4	3	3
3	Antonius Bondan P	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4
4	Arif Wibowo	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4
5	Budi Triatmaja	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
6	David Riyandi S	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3
7	Devy Nostalgia	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
8	Endar Diki C	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4
9	Fahrudin Budi P	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4
10	Febriyanto Budi P	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4
11	Handy Refada	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	Indra Wijaya	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4
13	Lintar Kurniawan	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
14	Martin Kurniawan	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4
15	Maulani Diah Insani	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3
16	M. Huasain ZA	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3
17	M. Magribi P.A	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
18	Oki Iwan P	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3
19	Rb. Lutfi Purbo R	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4
20	Rony Mahesa P	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
21	Wulandari	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
	Jumlah	70	73	73	73	71	78	75	70	76	77	76	72	73	69	73	75	78	74	74	74

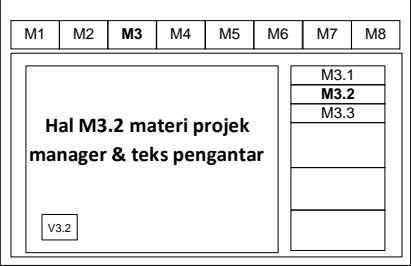
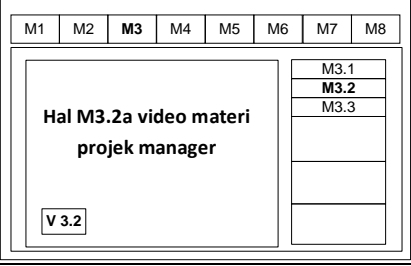
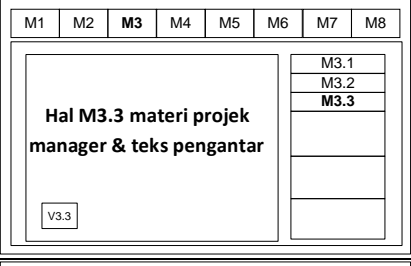
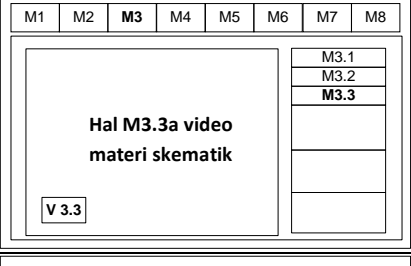
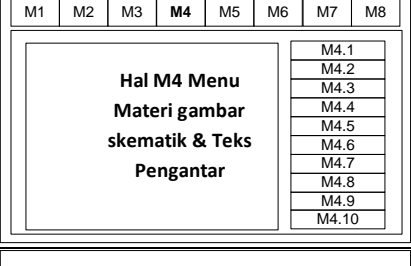
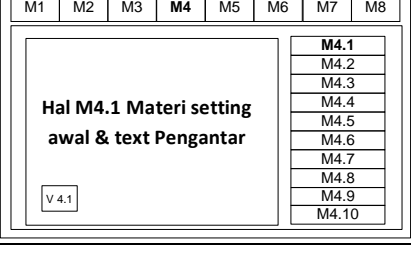
**DATA PENILAIAN GURU ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN, ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK
DAN ASPEK KOMUNIKASI VISUAL**

Data Penilaian Guru Teknik Audio Video Terhadap Aspek Desain Pembelajaran, Aspek Rekayasa Perangkat Lunak, dan Aspek Komunikasi Visual

No	Nama	Aspek Desain Pembelajaran			Aspek Rekayasa Perangkat lunak				Aspek Komunikasi Visual												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Ardianto, S.Pd	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4
2	J. Landung, SP.d	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
3	Febi Arif S, S.Pd	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4
	Jumlah	11	10	10	11	11	10	10	9	12	11	12	12	10	12	10	10	10	11	10	12

Storyboard Multimedia Pembelajaran Skematik Rangkaian dan Layout PCB

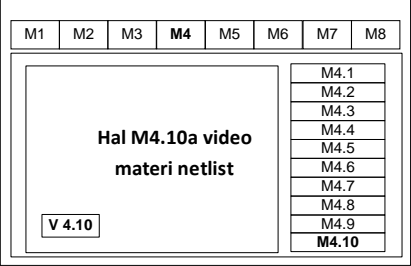
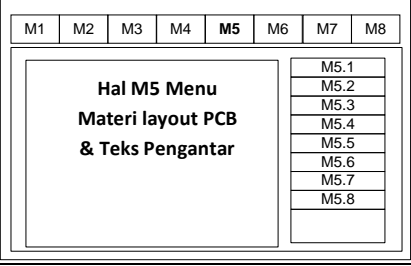
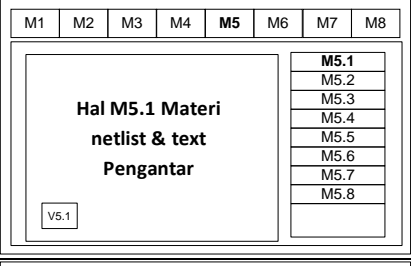
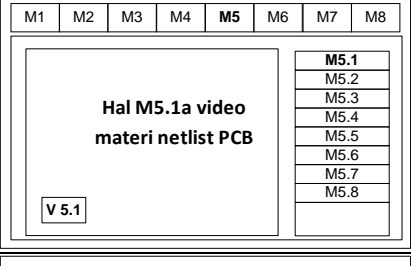
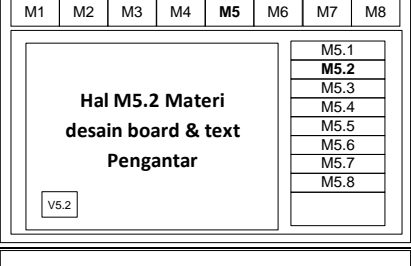
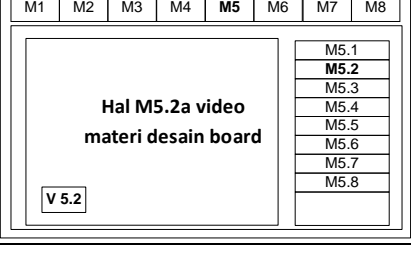
Scene	Visual	Link	Audio	Durasi	Ket
1		Scene 1	Japanes Instrument	—	Text Pengantar
2		Scene 2	Japanes Instrument	—	Text Kom-petensi
3		Scene 3	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi Orcad Capture
3		Scene 3.1	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi editor part
3		Scene 3.1a	Narasi	5 menit 56 detik	Video

3		Scene 3.2	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi Proyek manager
3		Scene 3.2a	Narasi	6 menit 34 detik	Video
3		Scene 3.3	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi skematik
3		Scene 3.3a	Narasi	12 menit 22 detik	Video
4		Scene 4	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi gambar skematik
4		Scene 4.1	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi setting awal

4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.1a video materi setting awal</div> <div>V 4.1</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.1a	Narasi	5 menit 24 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.2 Materi input komponen & text Pengantar</div> <div>V4.2</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.2	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi input komponen
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.2a video materi input komponen</div> <div>V 4.2</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.2a	Narasi	15 menit 30 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.3 Materi edit komponen & text Pengantar</div> <div>V4.3</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.3	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi edit komponen
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.3a video materi edit komponen</div> <div>V 4.3</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.3a	Narasi	17 menit 45 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.4 Materi vcc dan gnd & text Pengantar</div> <div>V4.4</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.4	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi vcc & Gnd

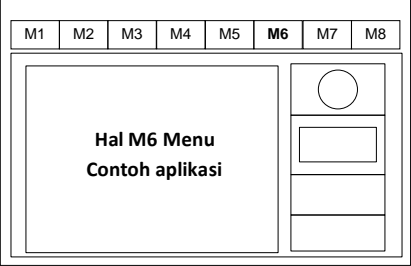
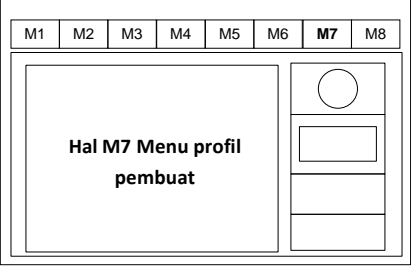
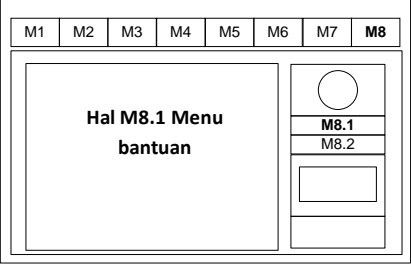
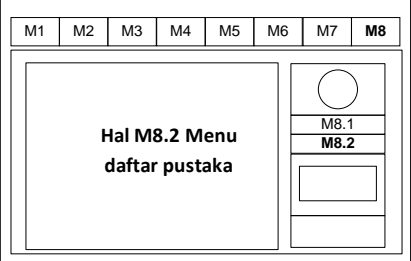
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.4a video materi vcc & gnd</div> <div>V 4.4</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.4a	Narasi	5 menit 26 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.5 Materi pengkawatan & text Pengantar</div> <div>V4.5</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.5	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi pengkawatan
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.5a video materi pengkawatan</div> <div>V 4.5</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.5a	Narasi	4 menit 20 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.6 Materi netalias & text Pengantar</div> <div>V4.6</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.6	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi netalias
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.6a video materi net alias</div> <div>V 4.6</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.6a	Narasi	3 menit 25 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M3.1 Materi folder dan page & text Pengantar</div> <div>V4.7</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.7	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi folder & page

4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.7a video materi folder&page baru</div> <div>V 4.7</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.7a	Narasi	3 menit 06 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.8 Materi off-page konektor& text Pengantar</div> <div>V4.8</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.8	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi off-page konektor
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.8a video materi off-page konektor</div> <div>V 4.8</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.8a	Narasi	8 menit 06 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.9 Materi bill of material & text Pengantar</div> <div>V4.9</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.9	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi bill of material
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.9a video materi bill of material</div> <div>V 4.9</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.9a	Narasi	2 menit 40 detik	Video
4	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M4.10 Materi netlist & text Pengantar</div> <div>V4.10</div> </div> <div> M4.1 M4.2 M4.3 M4.4 M4.5 M4.6 M4.7 M4.8 M4.9 M4.10 </div> </div>	Scene 4.10	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi netlis

4		Scene 4.10 a	Narasi	2 menit 19 detik	Video
5		Scene 5	Japanes Instrument	—	Text pengantar menu materi layout PCB
5		Scene 5.1	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi netlist PCB
5		Scene 5.1a	Narasi	5 menit 31 detik	Video
5		Scene 5.2	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi Desain Board
5		Scene 5.2a	Narasi	11 menit 02 detik	Video

5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.3 Materi atur tata letak& text Pengantar</div> <div>V5.3</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.3	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi Atur tata letak
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.3a video materi atur tata letak</div> <div>V 5.3</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.3a	Narasi	9 menit 18 detik	Video
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.4 Materi setting layout& text Pengantar</div> <div>V5.4</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.4	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi setting layout
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.4a video Materi setting layout</div> <div>V 5.4</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.4a	Narasi	2 menit 31 detik	Video
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.5 Materi autoroute & text Pengantar</div> <div>V5.5</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.5	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi autoroute
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.5a video materi autoroute</div> <div>V 5.5</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.5a	Narasi	2 menit 31 detik	Video

5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.6 Materi finising autoroute & text Pengantar</div> <div>V5.6</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.6	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi finising autoroute
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.6a video materi finising autoroute</div> <div>V 5.6</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.6a	Narasi	7 menit 76 detik	Video
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.7 Materi teks dan garis & text Pengantar</div> <div>V5.7</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.7	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi teks & garis
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.7a video materi teks & garis</div> <div>V 5.7</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.7a	Narasi	7 menit 56 detik	Video
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.8 Materi cetak hasil & text Pengantar</div> <div>V5.8</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.8	Japanes Instrument	—	Text pengantar materi cetak hasil
5	<div> <div>M1M2M3M4M5M6M7M8</div> <div> <div>Hal M5.8a video materi cetak hasil</div> <div>V 5.8</div> </div> <div> M5.1 M5.2 M5.3 M5.4 M5.5 M5.6 M5.7 M5.8 </div> </div>	Scene 5.8a	Narasi	5 menit 56 detik	Video

6		Scene 6	Narasi	10 menit 56 detik	Video Contoh aplikasi
7		Scene 7	Japanes Instrument	—	Text Pofil
8		Scene 8.1	Japanes Instrument	—	Text Bantuan
8		Scene 8.2	Japanes Instrument	—	Text Daftar Pustaka

INSTRUMEN PENELITIAN

Nama :

Kelas :

No Absen :

Petunjuk pengisian

Berilah tanda silang (x) pada pilihan yang disediakan sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan tentang uji kelayakan skripsi **Multimedia Pembelajaran Menggambar Skematik Rangkaian dan Layout PCB** yang dibuat oleh Leonardus Taufan T.B.

A. ASPEK DESAIN PEMBELAJARAN

1. Multimedia ini dapat memberikan motivasi dalam belajar.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
2. Setelah menggunakan multimedia ini tertarik untuk belajar lebih giat.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
3. Materi pada multimedia pembelajaran ini mudah dipahami.
 - a. Sangat mudah
 - b. Mudah
 - c. Kurang mudah
 - d. Tidak mudah

B. ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK

4. Multimedia dapat berjalan dengan baik, tidak mudah *hang* saat pengoperasian.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

- b. Setuju
- c. Kurang setuju

5. Multimedia dapat berjalan dengan tidak macet saat pengoperasian pada setiap menu materi.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
6. Multimedia ini mudah digunakan dalam pengoperasiannya.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
7. Multimedia ini sederhana dalam pengoperasiannya.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

C. ASPEK KOMUNIKASI VISUAL

8. Kejelasan ukuran tulisan (*caption* dan teks) untuk dilihat atau dibaca.
 - a. Sangat jelas
 - b. Jelas
 - c. Kurang jelas
 - d. Tidak jelas
9. Bentuk tulisan (*caption* dan teks) menarik untuk dilihat atau dibaca.
 - a. Sangat menarik
 - b. Menarik
 - c. Kurang menarik
 - d. Tidak Menarik

10. Komposisi warna tulisan jelas terbaca terhadap warna latar (*background*).
 - a. Sangat jelas
 - b. Jelas
 - c. Kurang jelas
 - d. Tidak jelas
11. Kemudahan pencarian dan penggunaan tombol (navigasi)
 - a. Sangat mudah
 - b. Mudah
 - c. Kuang mudah
 - d. Tidak mudah
12. Penggunaan musik (*back sound*) mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
13. Apakah gambar video jernih, tidak kabur
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
14. Apakah resolusi gambar video tidak pecah-pecah
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju
15. Ukuran video sesuai dalam penyajiannya.
 - a. Sangat sesuai
 - b. Sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - d. Tidak sesuai
16. Kejelasan narasi pada video
 - a. Sangat jelas
 - b. Jelas
 - c. Kurang jelas
 - d. Tidak jelas

17. Penggunaan video membuat pembelajaran menjadi menarik.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

18. Desain tampila pada menu materi menarik untuk dilihat.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

19. Desain tampilan keseluruhan menarik untuk dilihat.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

20. Penggunaan gambar pada materi mendukung pembelajaran yang dilakukan dengan media.
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

KOMENTAR / SARAN UMUM

.....

.....

.....

.....

.....

.....

